

Este documento ha sido descargado de:
This document was downloaded from:



Nülan

**Portal *de* Promoción y Difusión
Pública *del* Conocimiento
Académico y Científico**

<http://nulan.mdp.edu.ar> :: @NulanFCEyS

+info <http://nulan.mdp.edu.ar/2474/>

“Los determinantes de la innovación: un aporte para la industria argentina”

TESINA DE GRADUACIÓN
LICENCIATURA EN ECONOMÍA

Federico Bachmann

04/04/2016

“Los determinantes de la innovación: un aporte para la industria argentina”

Autor:	Federico Bachmann
Directora:	Mg. Natacha Liseras
Co-Director:	Dr. Fernando Manuel Graña
Comité Evaluador:	Dra. Carla Daniela Calá Dra. Miriam Edith Berges

Resumen

El objetivo general de la presente investigación es determinar los factores asociados al éxito en la innovación en productos y procesos en firmas industriales argentinas. El enfoque utilizado conjuga elementos a nivel de la firma, el sector y la región que permiten caracterizar el fenómeno de la innovación. La presente investigación es de tipo explicativo, por lo que se propone un modelo lineal generalizado de interceptos aleatorios para captar el efecto de las variables explicativas a nivel de la firma, controlando por sector y región.

Los principales resultados de este trabajo muestran que la probabilidad de éxito en innovaciones en producto y proceso se ve influida por factores como el tamaño de la firma, la continuidad en el esfuerzo innovador, la vinculación a mercados externos e inversiones específicas en actividades innovadoras. El tratamiento simultáneo de efectos microeconómicos, sectoriales y mesoeconómicos permite aislar la contribución de cada uno de dichos efectos sobre la probabilidad de innovar exitosamente, principal aporte de la presente investigación.

Palabras clave

Innovación industrial – Industria argentina – Oportunidades Tecnológicas – Modelos Lineales Mixtos Generalizados

Abstract

The main purpose of this research is to determine the factors associated to product and process innovation success in Argentinean industrial firms. The approach used combines elements at the firm, sectoral and regional level, which allows characterizing the innovation phenomenon. The current investigation is explicative, and so it is proposed a random effects generalized linear model in order to capture the effects of the explanatory variables at the firm level, controlling by sector and region.

The most important results in this work show that success probability in product and process innovation is influenced by factors as firm size, abundance in the innovative effort, linkage to foreign markets and specific investments in innovative activities. The simultaneous handling of microeconomic, sectoral and mesoeconomic effects allows the segregation of these effects in order to evaluate their contribution to the success probability on innovation, which is the major contribution of the current research.

Key words

Industrial innovation – Argentine industry – Technological Opportunities – Mixed Generalized Linear Models

Agradecimientos

A mis directores, Natacha y Fernando por su acompañamiento y dedicación total;

Al resto de los miembros del grupo Análisis Industrial, por estar siempre presentes;

A mi familia, especialmente a mis padres por instarme a estudiar una carrera universitaria;

A mi novia Tatiana, por ser parte de este proceso tanto como yo;

A quienes hicieron de mi paso por la Universidad algo distinto, llevándome a ser parte de ella;

A quienes construyen y trabajan día a día por una educación Pública inclusiva y de excelencia.

Contenido

Resumen.....	3
Palabras clave.....	3
Abstract	4
Key words	4
Agradecimientos	5
Contenido	6
1 Introducción	8
2 Marco teórico	11
2.1 Nivel firma	11
2.1.1 ¿Tecnología interna o externa?.....	12
2.2 Nivel sectorial.....	14
2.3 Nivel regional	17
2.4 Resumen de las hipótesis	21
3 Metodología	22
3.1 Fuente de datos.....	22
3.2 Definición de las variables a utilizar	22
3.3 Técnicas de análisis	25
3.3.1 Modelos logísticos.....	25
3.3.1.1 Efectos aleatorios	26
3.3.2 Inferencia estadística en MLG	27
3.3.2.1 Inferencia sobre los parámetros: pruebas de Wald y LR	27
3.3.3 Poder predictivo del modelo: tablas de clasificación y curva ROC	27
3.3.3.1 Tablas de clasificación	27
3.3.3.2 Curva ROC.....	28
4 Resultados	29
4.1 Análisis descriptivo de las principales variables.....	29
4.1.1 Nivel firma	30
4.1.2 Nivel sectorial	35
4.1.3 Nivel regional.....	37
4.2 Formulación de los modelos econométricos	38
4.3 Resultados de la estimación.....	39
4.4 Interpretación de los coeficientes estimados y análisis de los efectos aleatorios	40
4.4.1 Modelo I: innovación en productos o procesos nuevos	41

4.4.1.1	Poder predictivo del Modelo I.....	43
4.4.1.2	Probabilidades estimadas con el Modelo I	44
4.4.2	Modelo II: innovación en productos nuevos o mejorados.....	45
4.4.2.1	Poder predictivo del Modelo II.....	47
4.4.2.2	Probabilidades estimadas con el Modelo II	48
4.4.3	Modelo III: innovación en procesos nuevos o mejorados.....	49
4.4.3.1	Poder predictivo del Modelo III.....	50
4.4.3.2	Probabilidades estimadas con el Modelo III	51
4.4.4	Síntesis de los resultados obtenidos: evaluación de las hipótesis	52
5	Reflexiones finales, limitaciones y futuras líneas de investigación.....	54
5.1	Reflexiones finales.....	54
5.2	Limitaciones	57
5.3	Recomendaciones de política	57
5.4	Futuras líneas de investigación	58
6	Bibliografía	59
7	Anexos	64

1 Introducción

La relación existente entre el fenómeno de la innovación, el patrón de especialización de una economía y su tasa de crecimiento ha sido bien documentada por la literatura económica reciente, con aportes tanto teóricos como empíricos (Amable, 2000; Dalum, Laursen, y Verspagen, 1999; Hausmann y Rodrik, 2003). A partir del trabajo de Schumpeter (1935, 1942), aparece en el centro del análisis económico la innovación como un determinante del crecimiento, y el empresario/emprendedor como el agente responsable de la introducción de dichas innovaciones¹. La capacidad de diferenciar productos, mejorar procesos o introducir nuevas tecnologías guarda estrecha relación con la posibilidad de aumentar los niveles de productividad, elevar los salarios (mediante la contratación de mano de obra calificada) y ganar competitividad en los mercados (Lugones, Suárez, y Gregorini, 2007). Este tipo de análisis microeconómico puede llevarse a los grandes agregados macroeconómicos, dando la pauta de que economías innovadoras crecerán más, ganarán mayores porciones de mercados internacionales y generarán empleo calificado.

Si bien hay consenso en la academia acerca de los efectos positivos de la innovación sobre diversos indicadores socioeconómicos (PBI, nivel de salarios, productividad, entre otros), el fenómeno de la innovación es por demás complejo y sus factores determinantes son aún objeto de estudio. Como sucede con casi todos los temas tratados en economía (sobre todo en temas de reciente desarrollo como es la innovación), la evidencia empírica que sustenta las premisas teóricas es en unos casos contradictoria y en otros enfatiza aspectos diversos, o presenta matices con respecto a la teoría precedente.

Los aportes empíricos recientes brindan un punto de partida bien definido: el fenómeno innovador, en tanto surge a nivel de la empresa, se ve influenciado por diversos elementos presentes tanto a nivel de la firma (microeconómicos), de la industria (sectoriales) como del contexto (mesoeconómico/regional). En este enfoque multinivel se conjugan relaciones entre variables a distintos niveles que conjuntamente determinan la capacidad innovadora de la firma, no sólo para llevar adelante proyectos innovadores, sino además para realizarlos exitosamente (Raspe, 2009). A las variables tradicionales que surgen del análisis de Schumpeter (tamaño de la firma, poder de mercado, esfuerzos en innovación) se adicionan características de la industria (intensidad tecnológica y capacidad de captación de oportunidades tecnológicas) y elementos del entorno (condiciones de demanda, entamado institucional, sistema científico y tecnológico) que condicionan a las variables a nivel de la empresa.

A nivel de la firma, la evidencia empírica apoya en gran medida las hipótesis schumpeterianas que sitúan a las firmas grandes, diversificadas, con poder de mercado y esfuerzos innovadores (inversión en investigación y desarrollo) como las que mayores posibilidades innovadoras tienen. Situados en este nivel de análisis, surgen ciertas

¹ En este trabajo se entiende a la innovación siguiendo la definición del Manual de Bogotá: “Las innovaciones en tecnología de productos y procesos (TPP) comprenden los productos y procesos implementados tecnológicamente nuevos, como también las mejoras tecnológicas de importancia producidas en productos y procesos. Se considera que una innovación TPP ha sido implementada si se la introdujo en el mercado (innovación de producto) o si se la usó dentro de un proceso de producción (innovación de proceso)” (Jaramillo, Lugones, y Salazar, 2001, p. 37).

controversias basadas en el efecto que tienen sobre la innovación características como el tamaño y la internalización de los esfuerzos en I+D. Becheikh, Landry y Amara (2006) en una revisión de la literatura (1993-2003) muestran que tanto firmas pequeña como grandes corporaciones destinan proporciones similares de sus ventas en I+D o que el acceso a mercados externos puede tener un efecto positivo o negativo sobre la innovación.

En relación a los elementos sectoriales, la literatura económica se divide en dos grandes grupos: hay trabajos que muestran que distintas industrias tienen diferentes capacidades de aprovechar oportunidades técnicas de avance científico según su intensidad tecnológica (Jaffe, 1986; Pavitt, 1990). En otra línea se plantea que las posibilidades de innovación no se relacionan linealmente con la intensidad tecnológica del sector, sino que las oportunidades tecnológicas son dinámicas y varían en función del tiempo y el espacio. Para el caso de economías como las latinoamericanas se aporta evidencia de captación de estas oportunidades en sectores diferentes con respecto a otras economías (Marín, Petralia, y Bravo Ortega, 2012).

Acerca de la dimensión regional, diversos trabajos sostienen que un entorno con indicadores socioeconómicos favorables (niveles altos de PBG, condiciones sostenidas de demanda o instituciones gubernamentales sólidas, entre otros) mejoran las posibilidades de innovación para las firmas allí radicadas (Bosma y Schutjens, 2011; Raspe, 2009; Stuetzer, Obschonka, Brix, Sternberg, y Cantner, 2014). En estos entornos se dan fenómenos como la aglomeración de firmas que estimulan el intercambio de información, generando un “efecto derrame tecnológico” que eleva el potencial innovador de la región.

Adicionalmente, la mayoría de las investigaciones realizadas se centran en los países de mayores niveles de ingresos, lo que dificulta (cuando no imposibilita) su extrapolación a economías emergentes. Para el caso argentino, existen investigaciones que abordan la cuestión de la innovación (Chudnovsky, López, y Pupato, 2006; Lugones *et al.*, 2007) a partir del relevamiento de la Encuesta Nacional sobre Innovación y Conducta Tecnológica (ENIT)². Los datos estadísticos oficiales ligados a la innovación industrial pertenecen a fechas relativamente recientes (con respecto a países como Alemania, Países Bajos, EE.UU.), lo que abre un espacio para investigaciones en este campo no sólo por la falta de conocimiento relativa en esta área sino también por las implicancias macroeconómicas antes comentadas.

El objetivo general de este trabajo es aportar evidencia empírica para el caso argentino que permita establecer cuáles son los factores determinantes de la innovación en la industria, tanto en productos como procesos nuevos o mejorados. Se pretende establecer la influencia de las características de la firma, el sector y el entorno sobre la probabilidad de innovar exitosamente. El principal aporte de este trabajo consiste en un análisis que permite determinar el efecto que ejercen las variables explicativas, y así estimar su contribución a la probabilidad de éxito en la innovación que tiene una firma industrial argentina.

El análisis propuesto es de tipo cuantitativo y consiste en la formulación de un modelo logístico de interceptos aleatorios. Este busca captar el efecto de variables a nivel de la firma,

² Para una revisión de la literatura con respecto al caso argentino, se recomienda consultar a Anlló, Lugones y Peirano, (2007).

controlando por sector y región y explicar el éxito en la innovación (tanto en productos como procesos nuevos o mejorados). La estimación se realiza sobre la información proveniente de la ENIT 2004, que recoge información de 1626 firmas industriales de todo el país para el período 2002-2004.

El presente trabajo se estructura como sigue: en la sección 2 se repasan las principales ideas así como las discusiones teóricas vigentes en la literatura referida a la innovación en el último tiempo y se exponen las hipótesis de trabajo surgidas de la revisión bibliográfica. La sección 3 consta de la metodología a utilizar: se presenta la fuente de datos, se describen las variables de análisis y se exponen las técnicas econométricas. A continuación, en la sección 4 se muestran los análisis descriptivos de las variables y se presentan los modelos econométricos. La sección concluye con las estimaciones de los tres modelos, su evaluación y principales resultados. Finalmente, en la sección 5 se expresan las reflexiones finales de la investigación, las limitaciones de la misma, recomendaciones de política y las futuras líneas que proyecta este trabajo.

2 Marco teórico

2.1 Nivel firma

La innovación toma centralidad dentro de la ciencia económica con los desarrollos teóricos de Schumpeter (1935, 1942), como elemento dinamizador del proceso de crecimiento económico. Según dicho autor, son las innovaciones tecnológicas las que motorizan el crecimiento económico, teniendo como principal agente al empresario o emprendedor. Es él quien introduce innovaciones que le permiten ser más competitivo, generando nuevos paradigmas productivos³, por lo que el análisis de la innovación comienza a nivel de la firma industrial. Los principales elementos analizadas por Schumpeter son tomadas en la actualidad como las variables tradicionales de análisis: tamaño de la firma, porción del mercado que controla, grado de diversificación, esfuerzos económicos en actividades de investigación y desarrollo, condiciones de demanda y oportunidades tecnológicas (OT) (Crépon, Duguet, y Mairesse, 1998; Jefferson, Huamao, Xiaojing, y Xiaoyun, 2006; Klevorick, Levin, Nelson, y Winter, 1995). Si bien la concepción teórica que relaciona las variables mencionadas data de la década de 1940, su poder explicativo perdura en el tiempo. Trabajos como los del Klevorick *et al.* (1995), Crépon *et al.* (1998), Jefferson *et al.* (2006), Benavente (2006) o Chudnovsky *et al.* (2006) aportan evidencia empírica que muestra la correlación positiva entre innovación y tamaño, diversificación u OT. Las conclusiones de estas investigaciones apuntan a que son las empresas grandes, diversificadas y con una fuerte intensidad tecnológica que destinan recursos a proyectos de investigación las que obtienen más innovaciones.

El efecto del tamaño (medido en términos de ventas u ocupados) parece ambiguo en el sentido de que tanto las firmas pequeñas como las grandes presentan similares intensidades en I+D (Cohen y Klepper, 1996). La literatura existente muestra a su vez ejemplos que apoyan la hipótesis schumpeteriana y ejemplos que la refutan (Becheikh *et al.*, 2006). Hoy se presentan argumentos que sostienen estas dos conclusiones opuestas y otros que intentan unificarlas. En esta línea se habla de la flexibilidad de las empresas pequeñas, que les permite adoptar cambios en sus productos o procesos y de la capacidad que tienen las grandes firmas de destinar recursos a actividades de I+D en función de su estabilidad en el mercado⁴. Adicionalmente, Pla-Barber y Alegre (2007) sostienen que la relación entre el tamaño y la innovación está definida por el sector al que pertenece la firma. De esta manera, la relación es positiva en sectores de baja tecnología donde la escala es importante para ganar eficiencia; el caso contrario se da para sectores de alta intensidad tecnológica, donde son las variables tecnológicas las que determinan los procesos de innovación.

Las “variables tradicionales” antes descritas difícilmente pueden quedar fuera del análisis a nivel de la firma, no obstante no son los únicos factores que determinan los procesos de innovación. Frente al modelo lineal de innovación⁵ surge el modelo interactivo, que plantea que a lo largo del proceso innovador existe una interacción constante entre la firma y diversos agentes del entorno. Por otro lado, la capacidad tecnológica de una firma se determina por su

³ El llamado proceso de “destrucción creadora”.

⁴ Para una revisión de las principales ideas discutidas a nivel de la firma, Becheikh *et al.* (2006) aportan un análisis de los artículos relacionados a cuestiones de innovación entre 1993 y 2003.

⁵ En este modelo, las innovaciones se concretan linealmente a medida que se incrementa el esfuerzo innovador de la firma; no se contemplan influencias fuera de los límites de la misma.

saber-hacer y la acumulación de conocimientos (Buesa, Baumert, Heijs, y Martínez, 2002). Siguiendo este razonamiento, puede entenderse a la innovación como el resultado de diversos aprendizajes y capacidades adquiridas por la firma para desarrollar y adaptarse a nuevas tecnologías.

Este enfoque que enfatiza el proceso de aprendizaje, es coherente con la idea de que la innovación es *path dependent*, es decir que lo que se hace en el presente depende en gran medida de lo hecho en el pasado (Bogliacino, Pianta, e Institute for Prospective Technological Studies, 2010). La continuidad en los procesos innovadores y en los esfuerzos dedicados a los mismos es fundamental para lograr procesos exitosos. Esta característica es descrita por Lugones *et al.* (2007) como parte de una estrategia virtuosa a largo plazo que redundará en un mejor desempeño en términos de productividad del trabajo e intensidad exportadora. El impacto positivo de la continuidad en los esfuerzos sobre los indicadores de innovación a nivel de la firma muestra que dichos procesos tienen un carácter acumulativo relacionado con la capacidad de aprendizaje de la firma (Buesa *et al.*, 2002).

Otra característica importante para estudiar los procesos de innovación es la vinculación de la firma con mercados externos (Becheikh *et al.*, 2006; Pla-Barber y Alegre, 2007). Se puede pensar que la capacidad de responder a nuevos mercados implica innovar de forma creativa y hacer frente de manera exitosa a demandas externas; dicho de forma inversa, la capacidad exportadora reside en poder explotar el poder de nuevos mercados, una vez introducidas innovaciones en el mercado doméstico (Cassiman, Golovko, y Martínez-Ros, 2010). La vinculación de la firma con mercados externos es entonces un elemento que incide positivamente sobre la innovación, puesto que refleja la captación de porciones de dichos mercados, lo que permite repartir los costos fijos de la I+D en más unidades de producto (Pla-Barber y Alegre, 2007). Más allá de estas generalidades, la evidencia empírica sugiere que las exportaciones tienen un efecto diferente según el tipo de firma que se tome: tanto Pla-Barber y Alegre (2007) como Souitaris (2002) coinciden en que las exportaciones son un determinante clave de la innovación en firmas de base tecnológica y que actúan como proveedores especializados, siendo menor el efecto en otras firmas o sectores industriales.

Si bien hay un consenso general sobre la influencia que las variables mencionadas a nivel de la firma ejercen en los procesos de innovación, la literatura empírica reciente postula que las relaciones entre dichas variables no son unívocas. Estas varían según el sector bajo análisis (Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia, Fernández-de-Lucio, y Manjarrés-Henríquez, 2008) o el tipo de innovación que se trabaje (Becheikh *et al.*, 2006), entre otros. En función de esta premisa, contextualizar el análisis y tomar en cuenta las limitaciones de las conclusiones es justamente lo que valida este tipo de investigaciones. Becheikh *et al.* (2006) hacen una revisión sistemática de las publicaciones que abordan los determinantes de la innovación entre 1993 y 2003 que con sus diversas conclusiones demuestran que queda un largo camino en la investigación aplicada en estos temas.

2.1.1 ¿Tecnología interna o externa?

El concepto de innovación nos da una idea general de comportamiento a nivel de la firma o industria pero poco nos dice acerca del tipo de innovación que la firma o industria realiza. Con el fin de indagar un poco más en los diferentes tipos de innovación tratados en la literatura,

resulta pertinente agruparlos según algún criterio que brinde mayor información acerca del proceso innovador.

El criterio de origen de la innovación divide a las innovaciones en aquellas ejecutadas dentro de los límites de la firma y las que se ejecutan fuera de ella (Liu, Hodgkinson, y Chuang, 2014), es decir por otra firma, el Estado o emprendedores, entre otros. En sintonía con el enfoque de costos de transacción (Williamson, 1979), este criterio permite estudiar cómo se da el proceso innovador: la firma internaliza los esfuerzos o directamente los adquiere materializados y se adapta a ellos para su uso posterior (Liu *et al.*, 2014; Lugones *et al.*, 2007). Internalizar o no los esfuerzos (“hacer” o “copiar”), implica elegir una estrategia innovadora con consecuencias a largo plazo. En este sentido, Lugones *et al.* (2007) muestran que en el caso de las firmas industriales argentinas, la innovación tecnológica y organizacional propia permite estrategias sustentables y brinda competitividad genuina a largo plazo, además de lograr mejores resultados. Estos esfuerzos en innovación se ven reflejados en menores costos, posicionamiento en nichos de mayor valorización, aumento de ventas y mejoras en la rentabilidad.

Establecer la diferencia entre innovaciones propias y copiadas (o compradas) no resulta un problema por demás complejo. No obstante, las conclusiones que se desprenden de los estudios en este campo revelan que la relación entre ambos tipos de innovación no está del todo clara. En primer lugar, la contratación externa tiene efectos sobre los esfuerzos internos si la firma tiene capacidades de absorber conocimiento (Veugelers, 1997). En este mismo sentido, Cassiman y Veugelers (2006) ratifican en su estudio sobre la industria belga que son las firmas que complementan ambos tipos de innovaciones las que tienen mayores niveles de innovación y mejores resultados. No obstante, la idea de complementariedad no resulta tan simple cuando se añaden otros factores al análisis.

En un estudio que adiciona complejidad a este tema, Liu *et al.* (2014) se centran en el impacto que tienen la competencia extranjera y las habilidades locales sobre la compra y ejecución de actividades innovadoras. Estos autores muestran a partir del caso chino cómo la competencia extranjera afecta positivamente la compra pero negativamente el hacer. Por otro lado, las habilidades locales debilitan la competencia extranjera y fomentan los esfuerzos dentro las firmas. Esta premisa resulta particularmente interesante para el análisis de la industria argentina, que presenta un alto porcentaje de empresas innovadoras con una intensidad de la innovación muy baja, donde una parte considerable de estos esfuerzos redundan en la adquisición de tecnología incorporada en maquinarias y equipos (Chudnovsky *et al.*, 2006). Esto “implica escasa profundidad de las innovaciones de producto y, por tanto, bajo grado de diferenciación en la producción” (Lugones *et al.*, 2007, p. 12).

En síntesis, el análisis de la innovación resulta central desde el punto de vista schumpeteriano para entender la lógica del sistema capitalista (y de la economía en general), así como los procesos de crecimiento y desarrollo económico. La firma industrial (organizada por el empresario o emprendedor) es la que introduce estas innovaciones y se vuelve más productiva y competitiva, desplazando a otras firmas y generando nuevos paradigmas de producción. La literatura empírica posterior a las teorías de Schumpeter ratifica lo expuesto por este autor, generando cierto consenso acerca de las variables a nivel de la firma que

impactan sobre la innovación. No obstante, la falta de evidencia para economías emergentes y la relatividad de los fenómenos económicos según el tiempo y el espacio hacen necesario avanzar en el estudio de estas cuestiones. Para guiar la presente investigación, y en función de lo expuesto se formulan las siguientes hipótesis a nivel de la firma:

H1) A medida que el tamaño de la firma aumenta, mayores son las probabilidades de éxito en los procesos de innovación.

H2) La adopción de una estrategia basada en la continuidad de los esfuerzos innovadores y la vinculación externa impacta de forma positiva en la probabilidad de éxito de innovar.

H3) Esfuerzos económicos específicos (I+D, compra de maquinarias y equipos, adquisición de tecnología, capacitación o consultoría) realizados por la firma influyen positivamente sobre los distintos tipos de innovaciones (producto o proceso).

2.2 Nivel sectorial

Desde la perspectiva antes comentada, la literatura centrada en el tema del crecimiento económico ha puesto de relieve durante las últimas décadas la relación entre el patrón de especialización de una economía, su tasa de crecimiento y cambio tecnológico⁶ (Hausmann y Rodrik, 2003). Investigaciones recientes han avanzado en entender cómo impactan los distintos tipos de actividades (ya sean primarias, industriales o servicios) en el crecimiento de una economía (Acs y Armington, 2004; Amable, 2000; Dalum *et al.*, 1999). Estas enfatizan el rol de la tecnología como modeladora de los procesos de crecimiento. La hipótesis subyacente postula que una cantidad de innovaciones radicales⁷ en un momento dado, al expandirse dan paso a la ley de Wolff de OT decrecientes marginales, donde el resto de factores que hacen al crecimiento son secundarios (Fagerberg y Verspagen, 2002). Según este enfoque, el crecimiento económico está estrechamente ligado al patrón de especialización vía cambio tecnológico e innovaciones, como un proceso de “autodescubrimiento” (Hausmann y Rodrik, 2003).

Siguiendo esta línea de pensamiento, podemos ver que el patrón de especialización viene dado por factores específicos de una economía (nacional, regional o local): del lado de la demanda existen diferenciales en las elasticidades ingreso para las diferentes actividades; del lado de la oferta está la captación de OT (Dalum *et al.*, 1999). Ambos fenómenos están bien diferenciados, al punto de constituir dos formas o estrategias de crecimiento económico en función de la fuente originaria de innovaciones: los procesos guiados por la demanda reciben el nombre de *demand pull* (tirón de demanda) y los procesos guiados por la oferta son los llamados *technology push* (empujón de tecnología). Mientras que en los primeros las innovaciones surgen para satisfacer nuevos aspectos de la demanda, en los segundos la fuente innovadora es la investigación a nivel firma o industria (interna o externa) que tiene como objetivo capitalizar las nuevas capacidades productivas (Brem y Voigt, 2009).

⁶ En este trabajo se utiliza como sinónimo de innovación.

⁷ Se entiende por innovaciones radicales (o básicas) a aquellas que permiten cambios a largo plazo en la tasa de crecimiento económico y por innovaciones incrementales a la difusión de las innovaciones radicales dentro del sistema económico. Las segundas son innovaciones que dependen fuertemente del contexto histórico e institucional (Fagerberg y Verspagen, 2002).

Las OT son las oportunidades técnicas de avance que cada sector tiene en cada período dado el estado del conocimiento, y explican la facilidad con que algunas firmas en una industria⁸ particular logran innovar dados ciertos recursos financieros invertidos en tecnología (Jaffe, 1986). Existen tres fuentes principales en la creación de OT (Klevorick *et al.*, 1995): avances en la ciencia y técnica; perfeccionamientos en otras industrias que favorecen desarrollos inter industriales; progresos en la misma industria que dan paso a otros adelantos. A partir de esta taxonomía, queda claro cómo los avances tecnológicos son los que permiten a las firmas encontrar y explotar nuevas oportunidades que antes no existían.

Los procesos de captación de OT y de innovación en una industria guardan estrecha relación, dado que el segundo puede entenderse como la materialización del primero (Marín *et al.*, 2012). A medida que se completan proyectos y se ejecutan esfuerzos innovadores la oportunidad se agota, por lo que el ritmo de I+D está asociado a la alta o baja oportunidad tecnológica del sector (Klevorick *et al.*, 1995). Así, las industrias con mayores OT pueden permitirse grandes esfuerzos porque la OT se regenera rápido mientras que las industrias con menores OT tienen bajos esfuerzos porque de lo contrario agotarían la OT muy rápidamente (Fagerberg y Verspagen, 2002). La captación de OT es entonces, del lado de la oferta (*technology push*) el más relevante de los factores determinantes del patrón de especialización e innovación (Dalum *et al.*, 1999).

En la literatura económica ligada a las cuestiones antes mencionadas, la idea de oportunidad tecnológica es central para la construcción de otro concepto que ayuda a entender las diferencias intersectoriales en los niveles de actividades de innovación: los regímenes tecnológicos. Un régimen tecnológico se define como el ambiente tecnológico en el que se dan las actividades de innovación y aprendizaje (Winter, 1984). Concretamente, se puede caracterizar un régimen tecnológico a partir de 4 elementos fundamentales (Breschi, Malerba, y Orsenigo, 2000; Castellacci, 2007b; Guan y Chen, 2009; Liu *et al.*, 2014): condiciones de apropiabilidad y acumulación de conocimiento por parte de la firma; fuentes y niveles de OT; niveles de educación y habilidad (específicos de cada industria); grado de apertura a la competencia extranjera y tamaño de mercado.

Dado que una de las fuentes de la innovación es el avance tecnológico, la vinculación entre innovación y mejoras en la capacidad de producción (es decir, la productividad) está presente en el análisis. Diversos trabajos abordan la relación entre actividades de innovación y productividad (Chudnovsky *et al.*, 2006; Crépon *et al.*, 1998; Hall y Mairesse, 2006; Lugones *et al.*, 2007). Estas investigaciones aportan desarrollos conceptuales así como evidencia empírica respecto del impacto que las actividades innovadoras tienen sobre la productividad de las firmas. En su trabajo fundacional, Crépon *et al.* (1998) desarrollan un modelo⁹ que relaciona esfuerzos innovadores, actividades de innovación (*innovative output*) y productividad. En este modelo se propone que hay una asociación entre intensidad innovadora¹⁰ (inversión en actividades de I+D como proporción del nivel de ventas o del tamaño de la firma) y la concreción de estas actividades (*output* o producto innovador). Una vez analizada esta asociación, se postula que las actividades de innovación realizadas generan una ganancia de

⁸ En este trabajo se toman los conceptos de industria, sector y rama de actividad como sinónimos.

⁹ Llamado “modelo CDM” por las siglas de los autores.

¹⁰ Los términos “intensidad innovadora” y “esfuerzos innovadores” se utilizan indistintamente.

productividad para la firma. Para el caso argentino, Lugones *et al.* (2007) encuentran que esta ganancia de productividad es acompañada de mayores salarios, lo que resulta natural dado que la ejecución de actividades innovadoras conlleva la contratación de mano de obra calificada, con mayores remuneraciones. Según dichos autores, las firmas que adoptan una estrategia de desarrollo a largo plazo basada en mejoras tecnológicas generan un efecto derrame sobre el resto del entramado productivo y social. De esta manera queda claro cómo la innovación tecnológica tiene un potencial efecto expansivo muy grande sobre el resto de la economía.

Otro abordaje posible desde la innovación industrial radica en la relación existente entre innovación y desempeño económico, vale decir, la competitividad. Existe una extensa literatura (Benavente, 2006; Castellacci, 2007a, 2007b; Chudnovsky *et al.*, 2006; Jefferson *et al.*, 2006; Kemp, 2003) que investiga el impacto de las actividades de innovación sobre indicadores de competitividad, impacto que se revela como positivo. En una aproximación evolucionista, las actividades de innovación implican una acumulación de capacidades por parte de la firma que le permiten un mejor desempeño (Lugones *et al.*, 2007). Este es un indicador *ex post* de una buena adaptación al medio o (lo que es lo mismo) una buena capacidad de explotación de las capacidades adquiridas y de las oportunidades presentes en el ambiente. A partir de este esquema, podemos ver un círculo virtuoso donde los esfuerzos de innovación exitosos redundan en mejoras en la productividad y competitividad que causan a su vez nuevos y mayores esfuerzos innovadores (Bogliacino *et al.*, 2010).

Diversos autores han abordado este tipo de cuestiones para países latinoamericanos (Benavente, 2006; Chudnovsky *et al.*, 2006; Marín *et al.*, 2012), tomando el nivel de innovación a nivel firma e industria como variable de aproximación a la captación de OT. Los aportes más relevantes de estos estudios muestran que hay claras diferencias en los niveles de innovación que implican diferentes capacidades de captación de OT. Más específicamente, Marín *et al.* (2012) concluyen que las OT son dinámicas y no intrínsecas a un sector, sino que su captación varía en función del territorio y tiempo¹¹.

Sucintamente, la dimensión sectorial es importante en el análisis de la innovación por el efecto que el contenido tecnológico que caracteriza a una industria genera sobre las firmas a la hora de concretar procesos innovadores. Las diferencias en el contenido tecnológico entre sectores generan diferencias a la hora de captar OT, que se traducen en diferentes capacidades innovadoras (desde un enfoque de oferta o *technology push*). La visión más tradicional de estas ideas sostiene que son los sectores de mayor contenido tecnológico los que mayores capacidades innovadoras poseen, premisa que para las economías latinoamericanas pareciera no verificarse. En este sentido, se plantea:

H4) En ramas de alto contenido tecnológico la probabilidad éxito en el proceso de innovación es mayor que en otros sectores.

¹¹ Concretamente, estos autores aportan evidencia de OT en sectores intensivos en recursos naturales.

2.3 Nivel regional

Tal como plantea la Geografía de la Innovación, otro factor trascendente al estudiar los procesos de innovación es la influencia del contexto mesoeconómico. Puntualmente, esta corriente postula que estos procesos se ven influidos por el entorno geográfico próximo a la firma (Feldman y Florida, 1994; McCann, 2007). De esta forma, la innovación adquiere una dimensión geográfica regional que complementa la dimensión microeconómica y sectorial. Dentro de este esquema se desencadenan relaciones entre variables a nivel micro y macro (Raspe, 2009). En el centro de este enfoque multinivel está la idea de que los agentes influyen sobre el contexto a la vez que el contexto los condiciona¹² (Stuetzer *et al.*, 2014).

En esta misma línea se plantean tres grupos de factores que condicionan al proceso de innovación (Bosma y Schutjens, 2011; Iammarino y McCann, 2006): habilidades, competencias y saberes de la población; el grado en que el ambiente permite que iniciativas no convencionales lleguen al mercado; y el nivel de competitividad de la región, que con criterios de selección logra anticipar y moldear los mercados futuros. Desde el lado de la firma, existen características de como nivel de inversión en investigación y desarrollo, mejoras en el empleo de alta tecnología, nivel de salarios y tamaño que inciden sobre la región en una relación de tipo micro-macro (Das y Finne, 2008).

La hipótesis que relaciona las actividades de innovación con la localización geográfica y sus matices en cuanto a los determinantes de dicha relación ha sido puesta a prueba en varias ocasiones con resultados que llevan a pensar en su validez (Feldman y Florida, 1994). Fritsch y Franke (2004) demuestran para el caso alemán que existen diferencias regionales con respecto a los niveles de innovación en cada industria, que son explicados mayormente por el desarrollo de innovaciones de terceros en cada región (fenómeno conocido como externalidades de Jacobs¹³). Estudios para la industria manufacturera china (Zeng, Xie, y Tam, 2010), austríaca (Tödtling, Lehner, y Kaufmann, 2009) y francesa (Rondé y Hussler, 2005) por ejemplo, ponen de relieve la importancia del aprendizaje colectivo dentro de la región. Dichas investigaciones demuestran que las capacidades para interactuar son fundamentales para promover procesos de innovación externos, que son tan importantes como los internos (siguiendo la idea de complementariedad antes expuesta). Según estos trabajos, es la cooperación con otros actores la que determina procesos exitosos de innovación, generando a su vez diferencias regionales en los niveles de innovación.

Dentro de los análisis que dan una dimensión espacial a la innovación, el estudio de las economías de aglomeración es un punto en común (Calá, 2009; Raspe, 2009; Stuetzer *et al.*, 2014). Definir la noción de economías de aglomeración resulta fundamental para avanzar en la conceptualización de las diferencias regionales en algunos indicadores económicos fundamentales (nivel de producto bruto, tasa de crecimiento, nivel de inversión, desarrollo del

¹² Según Raspe (2009), es posible encontrar interacciones micro-micro (entre firmas), micro-macro (de la firma al contexto), macro-micro (del contexto a la firma) y macro-macro (relaciones entre variables contextuales).

¹³ Este tipo de externalidades son identificadas en la obra de Jacobs (1969) y toman en consideración el nivel de diversificación de la estructura industrial en una región. Según Jacobs, a mayor nivel de diversificación, mayores son los beneficios de este tipo de externalidades.

sistema científico y tecnológico, entre otros). Las economías de aglomeración no se relacionan a un sector en particular sino que benefician a todas las firmas ubicadas en un determinado espacio más allá de la actividad específica que desarrollen (Calá, 2009). Estas economías implican la existencia de servicios financieros y comerciales, la cercanía de proveedores especializados de insumos y servicios, acceso a servicios públicos, infraestructura y servicios de transporte. Adicionalmente generan una atmósfera de negocios así como una atmósfera creativa y flujos de ideas (*spillovers* de conocimiento) que fomentan el intercambio de mejoras organizacionales y tecnológicas de una firma a la otra (Calá, 2009; Calá, Arauzo-Carod, y Manjón-Antolín, 2015). En este sentido, desde la “Nueva Geografía Económica” hay factores que influyen la localización de una empresa, recopilados y resumidos por Calá *et al.* (2015) en cuatro grupos: factores de oferta (tasa de desempleo y nivel de salarios), de demanda (población y PBI), de aglomeración (densidad poblacional) y factores culturales e institucionales (inmigración y políticas públicas).

Raspe (2009) diferencia tres tipos de economías de aglomeración derivadas de procesos de transferencia de conocimiento: cuando una firma aprende de otras firmas dentro de una misma industria (generalmente definidas como externalidades de tipo Marshall-Arrow-Romer), cuando aprende de firmas de otras industrias (externalidades de Jacobs), o cuando aprende de la concentración de actores que no son firmas, tales como consumidores, universidades y gobiernos (economías de urbanización). Según dicho autor, las economías de aglomeración permiten la existencia de externalidades positivas a la hora de difundir conocimiento, por lo que las regiones en que se produce conocimiento logran mejores condiciones (un mejor ambiente) para el desempeño de firmas y crecimiento económico. En este sentido, el impulso de actividades de investigación y desarrollo puede generar este tipo de externalidades (Feldman y Audretsch, 1999).

Por otra parte, Stuetzer *et al.* (2014) resaltan la importancia de las economías de aglomeración (en relación a los efectos de derrame tecnológico¹⁴) así como la creación de conocimiento a nivel regional (clave para el desarrollo de innovaciones). Los autores antes citados hacen hincapié en la creación de conocimiento, las condiciones económicas de la región y la cultura emprendedora como factores determinantes del ambiente en que se gesta una empresa, con un enfoque similar al de Bosma y Schutjens (2011). En relación al contexto económico, toman como relevantes la demanda regional de nuevos productos, la estructura industrial, el tamaño de la firma y las características del mercado laboral.

Es razonable pensar entonces que la existencia de efectos de derrame tecnológicos o de regiones de aprendizaje donde se desarrollan empresas industriales no sólo facilita la circulación de conocimiento y su posterior socialización, sino que a su vez brindan la posibilidad a cualquier empresa de acercarse a estas OT (Raspe, 2009). La idea es que una empresa puede captar estos avances técnicos más fácilmente estando dentro de una economía de aglomeración que no siendo parte de ella, dado que puede aprovechar los beneficios de la investigación e innovación de otras empresas, industrias o instituciones

¹⁴Por efectos de derrame tecnológicos se entiende a la externalidad positiva que resulta como consecuencia de la inversión en investigación o tecnología de uno o varios agentes que termina facilitando los esfuerzos innovadores de otros agentes (ya sea de forma intencional o no) en un determinado espacio geográfico (Breschi y Lissoni, 2001).

(Raspe, 2009). Por otro lado, la idea de que el conocimiento está “pegado” a la región (*geographical stickiness of knowledge*) lleva a la premisa de que la proximidad entre agentes influye a la hora de innovar (Iammarino y McCann, 2006).

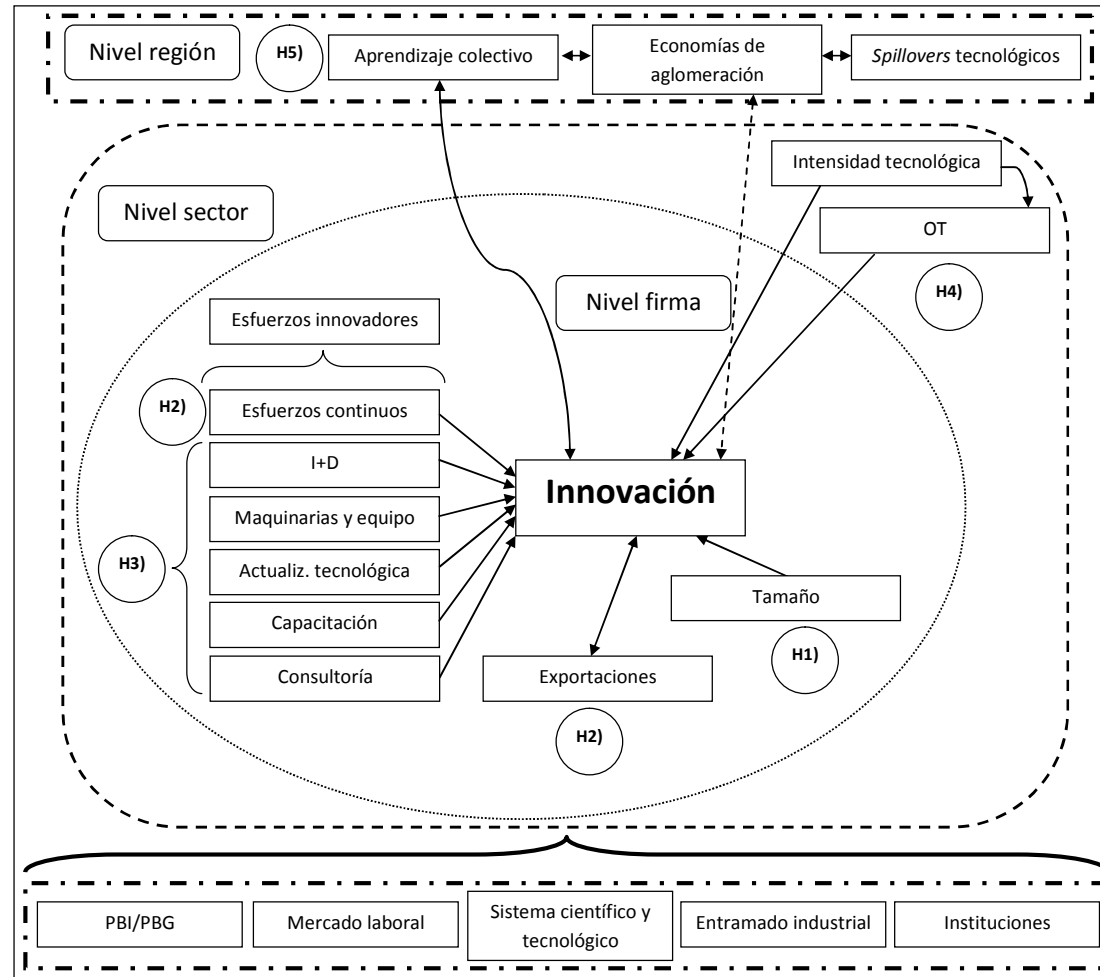
Todos los tipos de interacciones (y por ende de externalidades) antes planteadas dan una idea de sistema contenido en la región. En este sistema hay firmas, industrias, instituciones y otros agentes que se influyen mutuamente en la generación de conocimiento e innovaciones (Asheim e Isaksen, 1997). Dicha articulación recibe el nombre de Sistema Regional de Innovación (análogo a los Sistemas Nacionales de Innovación que, obviamente se dan a una escala mucho mayor). Esta perspectiva coincide con el modelo interactivo antes descrito, ya que no se ve a la innovación como un proceso lineal dentro de la firma, sino que se ve influido a diferentes niveles por diversos agentes.

En suma, el análisis de la dimensión geográfica regional completa el enfoque sistémico que sostiene que la innovación se determina a nivel firma, sector y región. Las diferencias observadas en los niveles de innovación entre regiones responden a la idea de Sistemas Regionales de Innovación, donde la vinculación sistémica de diversos agentes da como resultado externalidades positivas que mejoran la circulación de conocimiento. Las condiciones favorables del territorio (en términos de producto bruto o sistema científico, entre otros) conllevan condiciones favorables para las firmas allí radicadas, cosa que se da también de forma inversa: el mejor desempeño de las firmas impacta sobre la región, favoreciendo los *spillovers* tecnológicos. Para finalizar la revisión de la literatura, se propone en relación a la dimensión regional de la innovación:

H5) Los factores del entorno condicionan el éxito en los procesos de innovación, siendo éste más probable en entornos con un mayor desarrollo en términos económicos, institucionales y científicos.

Como síntesis del marco teórico se presenta a continuación la Figura 1, donde se expone una síntesis de las ideas discutidas y se presentan las relaciones en los diferentes niveles de análisis descritos de forma visual, así como las hipótesis vinculadas a cada uno de ellos.

Figura 1: Enfoque multinivel de la innovación



Fuente: Elaboración propia.

2.4 Resumen de las hipótesis

En el marco teórico se han expuesto y discutido las ideas más relevantes que la literatura económica ha desarrollado en relación al tema objeto de este trabajo: la innovación tecnológica industrial. A partir de dichas ideas se formularon las hipótesis que guían el proceso de investigación y que han de contrastarse a lo largo de la misma. A continuación se expone el conjunto de hipótesis del presente trabajo:

H1) A medida que el tamaño de la firma aumenta, mayores son las probabilidades de éxito en los procesos de innovación.

H2) La adopción de una estrategia basada en la continuidad de los esfuerzos innovadores y la vinculación externa impacta de forma positiva en la probabilidad de éxito de innovar.

H3) Esfuerzos económicos específicos (I+D, compra de maquinarias y equipos, adquisición de tecnología, capacitación o consultoría) realizados por la firma influyen positivamente sobre los distintos tipos de innovaciones (producto o proceso).

H4) En ramas de alto contenido tecnológico la probabilidad éxito en el proceso de innovación es mayor que en otros sectores.

H5) Los factores del entorno condicionan el éxito en los procesos de innovación, siendo éste más probable en entornos con un mayor desarrollo en términos económicos, institucionales y científicos.

3 Metodología

A continuación se detalla la metodología de análisis que permitirá evaluar las hipótesis previamente planteadas. En primer lugar se describe la fuente de datos a utilizar, luego se definen las principales variables que se incorporan al análisis. Finalmente se exponen las técnicas econométricas que permiten medir la relación entre las variables empleadas y los distintos tipos de innovación.

3.1 Fuente de datos

La fuente de datos a utilizar es la Encuesta Nacional sobre Innovación y Conducta Tecnológica 2004 (ENIT) realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la República Argentina (INDEC), que recoge información procedente de empresas industriales de todo el país para los 2002, 2003, 2004 y brinda información sobre 1626 firmas industriales argentinas. Como principales puntos se relevan cuestiones ligadas a procesos de innovación, capacitación y tecnología, ocupados, gasto y financiamiento de I+D, origen del capital y TICs, entre otros.

La unidad estadística y de observación es la empresa industrial entendida como “una persona o asociación de personas que bajo cualquier forma jurídica desarrolla actividades económicas en un (varios) local (locales) y que es responsable por todos los derechos y obligaciones que generan dichas actividades”. El criterio para definir que la unidad de observación sea la firma y no la planta se establece “entendiendo que la I+D y la innovación son procesos desarrollados por la firma en su conjunto” (INDEC, 2006, p. 11).

La distribución provincial de la muestra se asemeja a la distribución poblacional¹⁵ (ver Anexo 1), lo que indica una correspondencia entre la muestra utilizada y el total nacional. Resulta pertinente resaltar que el análisis se efectúa restringiendo la muestra de la ENIT: se trabaja con firmas manufactureras argentinas y extranjeras radicadas en Argentina, de capital privado, con una única planta productiva y con una cantidad de empleados mayor a 8 y menor a 1000. Esta muestra se compone de 1241 firmas, es decir el 76,32% de la muestra original.

3.2 Definición de las variables a utilizar

En el presente trabajo se analizan las variables consideradas relevantes en el marco teórico con el fin de contrastar las hipótesis previamente formuladas. Es importante destacar que la ENIT 2004 identifica las distintas innovaciones en función del objeto sobre el que se innova: producto, proceso, organización y otros aspectos de la firma. Puntualmente, el cuestionario diferencia las innovaciones que son novedades (lo nuevo) de las que son mejoras (lo mejorado). Partiendo de esta diferenciación se definen cuatro tipos de innovación como sigue (INDEC, 2006, p. 75):

- Productos nuevos o mejorados: “la introducción al mercado de un producto tecnológicamente nuevo (cuyas características tecnológicas o usos previstos difieren significativamente de los correspondientes a productos anteriores de la empresa) o significativamente mejorado (previamente existente cuyo desempeño ha sido perfeccionado o mejorado en gran medida)”.

¹⁵ Según datos de la OEDE, (MTEySS, 2010).

- Procesos nuevos o mejorados: “la innovación en procesos implica recrear o modificar el proceso de elaboración de productos o la prestación de servicios, como resultado de utilizar nuevos equipos, nuevos insumos o nuevas soluciones tecnológicas. Puede ser una consecuencia o una razón para producir o entregar productos tecnológicamente nuevos o mejorados, que no puedan producirse ni entregarse utilizando los métodos de producción existentes, o bien aumentar la eficiencia de producción o entrega de productos ya conocidos por la empresa”.
- Innovaciones organizativas: “debe entenderse por cambios significativos en la organización del proceso productivo haber realizado alteraciones de importancia en el modo de organizar y gestionar la elaboración de sus productos o la prestación de sus servicios. Esto incluye desde nuevas maneras de planificar y coordinar las actividades, controlar su realización, conformar los equipos de trabajo y/o aprovechar los equipos y recursos humanos disponibles”.
- Innovaciones ligadas a otros aspectos organizativos de la empresa: “en este caso, se hace referencia a cambios significativos en las rutinas y procedimientos de gestión de la empresa, a cambios significativos en la estructura organizacional y/o cambios significativos en la orientación estratégica de la empresa”.

A continuación se presentan en la Tabla 1 las variables tomadas para los distintos niveles de análisis con sus respectivas definiciones conceptuales, operativas, escala y valores. En cuanto a las variables dependientes, para cualquiera de los tipos de innovación contemplados el éxito en el proceso innovador es definido por la firma. En la medida que evalúa que durante el período de referencia las acciones llevadas a cabo constituyen innovaciones auténticas se dice que la firma innova. El análisis se basa en un indicador que es subjetivo, en tanto es autodeclarado.

Tabla 1: Descripción de las variables a utilizar

	Dimensión	Nombre	Concepto	Definición operativa
Variables dependientes	Innovación tecnológica	INNPP	Indica la realización de innovaciones en productos o procesos nuevos	1 si innova en productos o procesos nuevos, 0 c.c.
		PRODUCTO	Indica la realización de innovación en productos nuevos o mejorados	1 si innova en producto, 0 c.c.
		PROCESO	Indica la realización de innovación en procesos nuevos o mejorados	1 si innova en proceso, 0 c.c.
Variables explicativas	Tamaño	OCUP	Tamaño de la firma	Cantidad promedio de ocupados 2002-2004, en logaritmos
	Estrategia	CONTINUO	Acumulación continua de conocimientos	1 si gasta en forma continua, 0 c.c.
		EXPORTA	Vinculación con mercados externos	1 si realiza ventas en el exterior, 0 c.c.
	Esfuerzos innovadores	ID	Desarrollo tecnológico propio	Gasto en investigación y

				desarrollo 2002-2004, en logaritmos
		MYE	Innovación incorporada	Gasto en maquinaria y equipos 2002-2004, en logaritmos
		TECN	Adopción de tecnología externa	Gasto en contratación de tecnología 2002-2004, en logaritmos
		CAPAC	Adaptación a la tecnología externa	Gasto en capacitación 2002-2004, en logaritmos
		CONS	Contratación de servicios científicos y técnicos	Gasto en consultoría 2002-2004, en logaritmos
	Sectorial	Rama	Rama de actividad a la que pertenece la firma	Rama a 2 y 3 dígitos según CIIU (Anexo 2)
	Regional	Región	Entorno geográfico de la firma	Provincias que componen la región

Fuente: Elaboración propia.

La estrategia de continuidad en actividades de innovación puede aproximarse a partir de la periodicidad en los gastos en actividades de innovación. En este trabajo se define a las firmas que registran gastos en este tipo de actividades para todos los años de la encuesta (2002, 2003 y 2004) como seguidoras de una estrategia de continuidad innovadora. Por el contrario, si una firma no registra gastos en algún año del período no adopta la estrategia comentada, es decir que “gasta a veces”.

El análisis a nivel regional se realiza a partir de la clasificación de Cetrángolo y Gatto (2003), expuesta en la Tabla 2.

Tabla 2: Definición de regiones económicas

Región	Definición
CABA	Economía urbana de servicios
Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Mendoza	Estructuras económicas de gran tamaño y diversificadas
Catamarca y San Luis	Casos especiales de nuevo desarrollo económico
Corrientes, Chaco, Formosa, La Rioja y Santiago del Estero	Economías con marcado retraso productivo y empresarial
Chubut, Neuquén, Santa Cruz y Tierra del Fuego	Estructuras productivas basadas en el uso intensivo de recursos naturales
Entre Ríos, La Pampa, Río Negro, Salta y Tucumán	Casos de desarrollo intermedio de base agroalimentaria
Jujuy, Misiones y San Juan	Casos de desarrollo intermedio con severas rigideces

Fuente: Elaboración propia.

Dichos autores confeccionan siete grupos de provincias argentinas en función de distintos indicadores socioeconómicos. Quedan especificadas agrupaciones homogéneas que definen un patrón productivo puntual en cada región.

3.3 Técnicas de análisis

Dado el carácter cuantitativo del análisis de este trabajo, se propone emplear un modelo de regresión a fin de identificar los principales determinantes de la innovación en firmas industriales. El hecho de intentar establecer cuáles son estos determinantes requiere de un modelo de regresión que permita estimar la variable de interés (variable dependiente) en función de las variables consideradas relevantes para el análisis (variables explicativas).

La estimación econométrica que se propone consiste en un modelo *logit* de efectos aleatorios, también llamado modelo mixto lineal generalizado. Este tipo de modelos permiten trabajar con variables dependientes binarias, es decir que presentan una distribución de probabilidad distinta a la Normal y constituye una extensión de los modelos logísticos dado que incluye efectos que permiten modelar observaciones correlacionadas por *cluster* (rama y región en este caso). A continuación se presenta la formulación y justificación de los modelos logísticos para luego incluir los efectos aleatorios y así definir el tipo de modelo empleado en esta investigación.

3.3.1 Modelos logísticos

Siguiendo el enfoque propuesto por McCullagh y Nelder (1989), es posible generalizar la distribución del término de error a los miembros de la familia exponencial uniparamétrica¹⁶ y caracterizarlos de forma genérica como Modelos Lineales Generalizados (MLG). Los MLG son modelos lineales que estiman la media transformada de una variable que posee una distribución de probabilidad perteneciente a la familia exponencial uniparamétrica. Este tipo de modelos presenta tres componentes: un componente aleatorio que define la distribución probabilidad de la variable dependiente (Y); un componente sistemático o predictor lineal que especifica la combinación lineal de las variables explicativas (X_i) y una función de enlace $g(\cdot)$ que permite transformar la media de la distribución de probabilidad de Y para relacionarla con el predictor en forma lineal.

En este trabajo se opta por un modelo de regresión de tipo logístico. Se denominan modelos de regresión logística a aquellos modelos que utilizan como función de enlace el logaritmo del cociente de chances de ocurrencia del fenómeno, comúnmente llamado *logit*. Si se define a $\mu = \Pr(Y=1)$ como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno, el cociente de chances se define como el cociente entre la probabilidades de éxito y de fracaso de Y . Entonces se define al *logit* de μ como:

$$\text{logit}(\mu) = \log\left(\frac{\mu}{1-\mu}\right)$$

En consecuencia, es posible plantear la relación entre dicha función y un predictor lineal de variables explicativas. El modelo resultante queda formalmente expresado como:

¹⁶ Distribuciones de probabilidad de este tipo son: binomial, binomial negativa, Bernoulli, Poisson, multinomial, normal, entre otras.

$$\text{logit}(\mu) = X\beta$$

Los coeficientes β , una vez exponenciados se interpretan en términos de cocientes de chances. El signo de los coeficientes β determina su impacto en la probabilidad de ocurrencia del evento Y . Los valores de los coeficientes permiten la estimación de probabilidades a través de la función de enlace inversa. Así, la probabilidad de ocurrencia del fenómeno se calcula como:

$$\mu = \frac{\exp(X\beta)}{1 + \exp(X\beta)}$$

3.3.1.1 Efectos aleatorios

Tal como se expone en el marco teórico, las variables relevantes para el análisis de los procesos de innovación industriales captan efectos a nivel microeconómico (firma), sectorial (rama de actividad) y mesoeconómico (regional). Este enfoque implica suponer que las distintas firmas comparten características inobservables (o no captadas por la ENIT) por pertenecer al mismo sector o estar ubicadas en un mismo lugar. Este hecho hace que las observaciones no sean independientes, sino que estén correlacionadas. Las observaciones de firmas que están correlacionadas permiten la conformación de grupos o *clusters* en función de la característica que compartan.

Estas características compartidas y no observables (por tratarse de efectos muy pequeños o difíciles de medir), se incluyen en el modelo a través de los efectos aleatorios¹⁷ de rama y región. Bajo esta formulación del modelo, es posible hacer inferencia específica para cada grupo (*cluster*), de modo tal que los coeficientes de regresión describen la respuesta de cada *cluster* ante cambios en el nivel de las variables explicativas (Fahrmeir y Tutz, 1994; Zeger, Liang, y Albert, 1988).

Dichos efectos aleatorios se incorporan en el predictor lineal ($X\beta$). En este trabajo se opta por la especificación de un modelo cuyos efectos aleatorios están captados en diferentes interceptos, llamado “modelo de interceptos aleatorios”:

$$\begin{aligned} \text{logit}(\mu_{ijk}) &= \alpha_j + \delta_k + X_i\beta \\ \alpha_j &= \alpha_0 + \mu_j; \mu_j \sim N(0, \sigma_\alpha^2), j=1, \dots, 24 \text{ ramas de actividad} \\ \delta_k &= \delta_0 + \mu_k; \mu_k \sim N(0, \sigma_\delta^2), k=1, \dots, 7 \text{ regiones} \end{aligned}$$

Estos modelos suponen la existencia de una heterogeneidad natural entre los coeficientes de regresión de los distintos *clusters* de observaciones, que es representada por una distribución de probabilidad (Agresti, 2002; Diggle, Farewell, y Henderson, 2007). Las variables explicativas (X_i) están medidas a nivel de la firma. Es en función de las características de la firma que se puede estimar el efecto de cada agrupamiento en la probabilidad de éxito de la innovación (variable dependiente Y) de la firma i -ésima en la j -ésima rama y la k -ésima región.

¹⁷ A estos efectos se les impone una distribución de probabilidad típicamente normal, de media cero y varianza desconocida (Diggle, Farewell, y Henderson, 2007).

3.3.2 Inferencia estadística en MLG

3.3.2.1 Inferencia sobre los parámetros: pruebas de Wald y LR

En lugar del uso de las pruebas t y F correspondientes al Modelo Lineal, en los MLG la inferencia sobre el valor de los parámetros se realiza mediante las pruebas de Wald y LR.

La prueba de Wald tiene como objetivo contrastar la hipótesis nula $H_0) \beta=0$. Si dicha hipótesis nula se cumple el estadístico adopta una distribución Normal. El estadístico de prueba tiene la estimación del parámetro ($\hat{\beta}$) en el numerador y su error estándar asintótico (ASE) en el denominador. Formalmente:

$$z = \frac{\hat{\beta}}{ASE} \sim N(0,1)$$

$$z^2 = \left(\frac{\hat{\beta}}{ASE} \right)^2 \sim \chi_1^2$$

Por otra parte, la prueba LR de razón de verosimilitud utiliza las funciones de verosimilitud estimadas para dos modelos: uno bajo la hipótesis nula ($\beta=0$) y otro bajo la hipótesis alternativa ($\beta \neq 0$). Se define el estadístico LR como:

$$LR = -2 \log \left(\frac{\ell_0}{\ell_1} \right) = -2(L_0 - L_1) \sim \chi_1^2$$

Donde ℓ_0 y ℓ_1 denotan el logaritmo de las funciones de verosimilitud maximizadas para el modelo bajo la hipótesis nula y bajo la hipótesis alternativa respectivamente. Bajo la hipótesis nula, el estadístico se distribuye según la distribución chi-cuadrado con un grado de libertad. Esta prueba permite comparar modelos anidados.

3.3.3 Poder predictivo del modelo: tablas de clasificación y curva ROC

3.3.3.1 Tablas de clasificación

Al optarse por un modelo logístico y no por una modelación lineal, el R^2 no es una medida de bondad del ajuste. En su lugar, para evaluar el poder predictivo del modelo se recurre a herramientas que permiten comparar las estimaciones con los valores observados de la variable dependiente.

Las tablas de clasificación¹⁸ tienen por objetivo determinar en qué medida las estimaciones del modelo coinciden con los valores observados de la variable dependiente. A cada valor de probabilidad estimado de ocurrencia del evento ($\hat{\mu}_i$) se lo clasifica como éxito o fracaso según un punto de corte dado (generalmente igual a 0,5). Las estimaciones $\hat{\mu}$ se comparan con los valores observados de la variable respuesta (Y_i). Se definen así a la sensibilidad y la especificidad como sigue:

- Si $\hat{\mu}_i = 1 | Y = 1$ Sensibilidad

¹⁸ La descripción se basa en Agresti (2002).

- Si $\hat{\mu}_i = 0 | Y = 0$ Especificidad

A partir de los conceptos de sensibilidad y especificidad la tabla de clasificación queda como:

Tabla 3: Tabla de clasificación

Valor observado	$\hat{\mu}_i \geq 0,5$	$\hat{\mu}_i < 0,5$	Total
Y=1	Sensibilidad	Error Tipo I	100%
Y=0	Error Tipo II	Especificidad	100%

Fuente: Elaboración propia.

De esta forma, resultan deseables aquellos modelos con alta sensibilidad y especificidad, por contar con un mayor poder predictivo.

3.3.3.2 Curva ROC

La curva ROC¹⁹ es una medida más completa del poder predictivo del modelo, dado que presenta información para cualquier valor de corte. A medida que aumenta el valor de corte, aumenta la $\Pr(Y=0)$. La curva ROC está definida como el nivel de sensibilidad del modelo en función de $(1 - \text{especificidad})$, para cualquier valor de corte. Para valores cercanos a 0 la sensibilidad es cercana a 1 porque la $\Pr(Y=1)$ crece y la especificidad es cercana a cero, por lo que la curva tiende al punto (1,1). Para valores de corte cercanos a 1 la sensibilidad es cercana a 0 porque la $\Pr(Y=0)$ es muy alta y la especificidad es cercana a 1, por lo que la curva tiende al punto (0,0). La curva une, entonces, los puntos de (sensibilidad, $1 - \text{especificidad}$) para cualquier valor de corte entre 0 y 1.

Para un nivel dado de especificidad, siempre se prefiere el modelo que tenga mayor sensibilidad, es decir cuya curva ROC sea más alta. El área debajo de la curva define así el modelo con un mayor poder predictivo.

¹⁹ La descripción se basa en Agresti (2002).

4 Resultados

A continuación se exponen los resultados del presente trabajo. En primer lugar se detallan las estadísticas descriptivas correspondientes a las distintas categorías de innovación modeladas (variables dependientes). En segundo lugar se presentan las estadísticas descriptivas para cada una de las variables explicativas de la innovación desarrolladas en el marco teórico: tamaño, estrategia de continuidad y vinculación con mercados externos e inversión en esfuerzos innovadores a nivel de la firma. Asimismo se analizan la dimensión sectorial y la regional. En tercer lugar se formulan los modelos econométricos y se exponen las correspondientes estimaciones. En base a los resultados obtenidos se evalúa la validez de las hipótesis en cada modelo y finalmente, se estiman las probabilidades de éxito en la innovación según las distintas características de la firma. Al terminar la sección se resumen los resultados en forma conjunta.

4.1 Análisis descriptivo de las principales variables

En el Gráfico 1 puede observarse que el 49% de las firmas industriales obtuvieron algún tipo de innovación entre 2002 y 2004²⁰. Este indicador muestra que efectivamente el porcentaje de firmas innovadoras en la industria argentina se aproxima al de países desarrollados como Alemania o los Países Bajos (Lugones *et al.*, 2007). Si se desagrega la variable “innovación” en diferentes tipos de innovaciones como son productos nuevos o mejorados y procesos nuevos o mejorados, se observa un comportamiento diferente (Gráficos 2 y 3). El porcentaje de firmas que innovan en cada uno de los aspectos señalados es de 38% y 36% respectivamente. Por otra parte, el 33% de las firmas registra innovaciones en productos o procesos nuevos (Gráfico 4).

²⁰ Contando los cuatro tipos de innovación descritos en la sección anterior: producto, proceso, organización y otros.

Gráfico 1: Porcentaje de firmas innovadoras

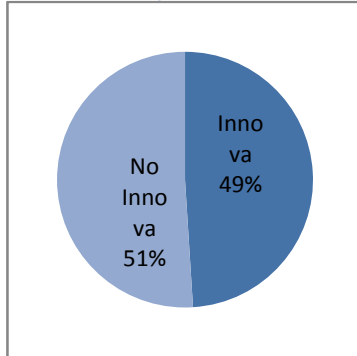


Gráfico 2: Porcentaje de firmas innovadoras en productos nuevos o mejorados

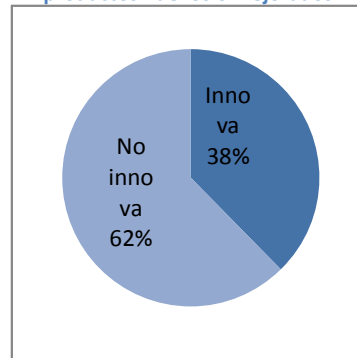


Gráfico 3: Porcentaje de firmas innovadoras en procesos nuevos o mejorados

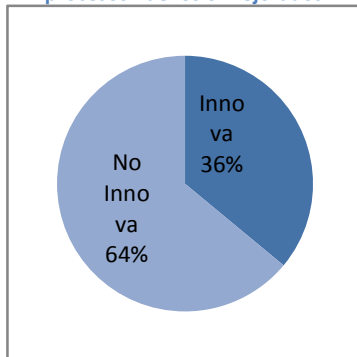
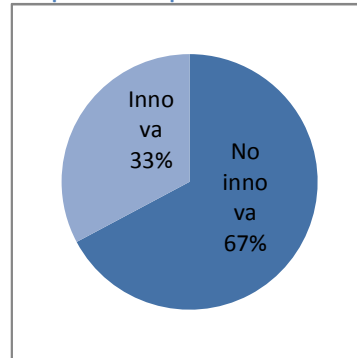


Gráfico 4: Porcentaje de firmas innovadoras en productos o procesos nuevos



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENIT 2004.

4.1.1 Nivel firma

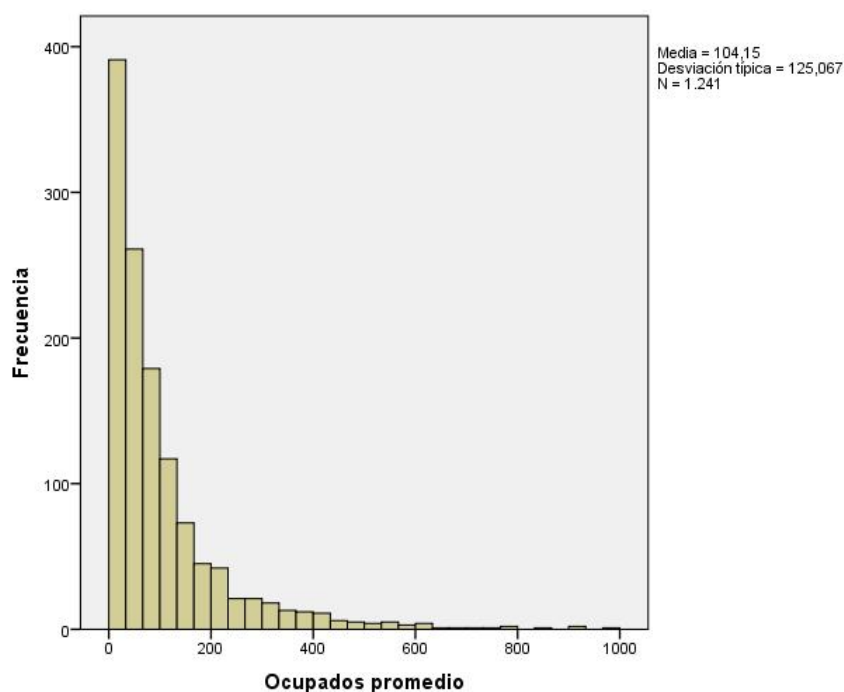
La primera de las variables a nivel de la firma comentadas en el marco teórico es el tamaño. Si bien la literatura no es concluyente sobre este tema, la dimensión de la firma es una variable fundamental a controlar a la hora de modelar el éxito en el proceso innovador.

En el Gráfico 5 se presenta la distribución de ocupados promedio²¹ por firma. Se observa que la distribución es totalmente asimétrica hacia la derecha. Esto indica que una gran cantidad de firmas se encuentran dentro del grupo de las llamadas pequeñas y medianas empresas (PyMEs). Este comportamiento es el esperado, ya que replica la estructura industrial argentina. Según datos del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación, sin contar las empresas micro (menos de 6 empleados) para el año 2004 el 5% de las firmas son grandes, el 18% son medianas y el 77% restante son firmas pequeñas²². Complementariamente, el número de firmas grandes contenidas en la muestra es reducido, siendo cercano al 15%. Visto de manera inversa, son las PyMEs las que concentran la mayor parte del empleo industrial argentino.

²¹ Como el promedio simple para los años 2002, 2003 y 2004.

²² Cálculos propios en base al Boletín de Empresas, serie anual (MTEySS, 2013).

Gráfico 5: Histograma del promedio de ocupados por firma



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENIT 2004.

Si bien los límites de la distribución están definidos a partir del criterio empleado para recortar la muestra (firmas con más de 8 ocupados y menos de 1000), resulta pertinente observar la estadística descriptiva de la distribución. La misma arroja una media de 104 ocupados. La Tabla 4 muestra que el 50% de las firmas más chicas tiene menos de 59 ocupados, mientras que el otro 50% de la muestra tiene 59 ocupados o más²³. Finalmente, la desviación típica de 125,07 es un indicador de la importante variabilidad que presenta la distribución.

Tabla 4: Estadísticos descriptivos del promedio de ocupados

Media	Mediana	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Rango	Amplitud intercuartil
104,15	59,33	125,07	8,33	970	961,7	101

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENIT 2004.

Una prueba que permite iniciar el análisis de la relación entre innovación y tamaño es la comparación entre el promedio de ocupados del conjunto de firmas que innova y las firmas que no lo hacen (prueba de diferencia de medias). Para las tres categorías de innovación tomadas en este trabajo se observan diferencias significativas²⁴ en el tamaño medio de las firmas innovadoras y no innovadoras. El promedio de las firmas que no innovan es cercano a los 85 empleados, mientras que la media de ocupados en empresas innovadoras es de 135. Este análisis da indicios de una relación directa entre innovación y tamaño, ya que las firmas innovadoras son significativamente más grandes en promedio que las no innovadoras.

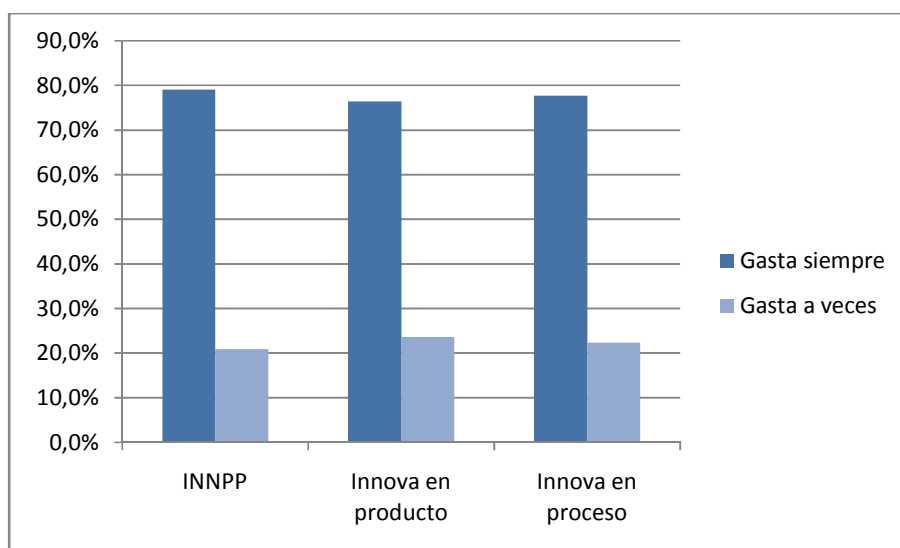
²³ El tercer cuartil de la distribución corresponde a un promedio de 127 ocupados, lo que da cuenta de que las PyMEs concentran más del 75% de las firmas en la muestra.

²⁴ Valor-p del estadístico F < 0,000.

Como se comentara previamente, a nivel de la firma se observan determinadas características que tienen una estrecha relación con los procesos de innovación. Estas se relacionan con distintas estrategias que adopta la firma y que inciden en el éxito de los procesos innovadores. En las empresas industriales argentinas se observan estrategias que apuntan a lograr diferenciación de productos para exportar, continuidad en las actividades de innovación y equilibrios entre esfuerzos internos y externos como por ejemplo I+D interno y adquisición de tecnología (Lugones *et al.*, 2007). A continuación se analiza la adopción de estas estrategias y su relación con la obtención de innovaciones.

En relación a los esfuerzos continuos en innovación, se observa una relación positiva entre el esfuerzo continuo y la innovación²⁵. Para el análisis de esta relación se toma el gasto en actividades innovadoras como sinónimo de esfuerzo innovador. Dentro de la firma, el esfuerzo se ve reflejado en la transferencia de recursos económicos hacia este tipo de actividades que conllevan un riesgo al no tener retornos ciertos. En el Gráfico 6 se observa que entre el 75% y el 80% de las firmas que innovan realizan gastos en actividades de innovación de forma continua.

Gráfico 6: Porcentaje de firmas innovadoras con gastos continuos y esporádicos



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENIT 2004.

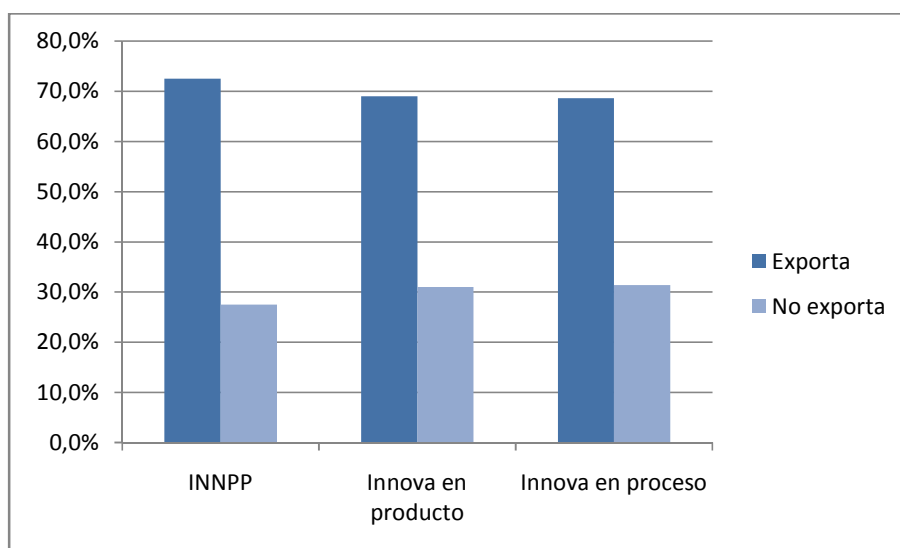
El Gráfico 7 revela que alrededor del 70% de las firmas que innovan tienen vinculación con mercados externos vía exportaciones. Esta relación positiva se ve ratificada para los tres tipos de innovación analizados²⁶. En este caso, la intensidad de la relación entre ambas variables es mucho menos fuerte que en el caso anterior (esfuerzos continuos), verificándose cocientes de chances cinco veces menores en todos los casos²⁷.

²⁵ Valor-p de la prueba $\chi^2 < 0,000$.

²⁶ Valor-p de la prueba $\chi^2 < 0,000$.

²⁷ Para los tres casos se ve que mientras una empresa que exporta tiene el triple de chances de innovar que una firma que no exporta, una firma que gasta en innovación continuamente tiene trece chances más de innovar que una firma que gasta esporádicamente en innovación.

Gráfico 7: Porcentaje de firmas innovadoras exportadoras y no exportadoras



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENIT 2004.

Seguidamente se presenta la relación entre la realización de esfuerzos innovadores e innovación, así como los estadísticos descriptivos de los distintos tipos de gastos en actividades innovadoras que recoge la ENIT. Como se enunciara previamente, la ejecución de dichos gastos son el indicador más claro de los esfuerzos en que una firma incurre para generar innovaciones. De ello se desprende que el gasto en este tipo de actividades sea crucial a la hora de explicar los procesos innovadores al interior de la firma. La Tabla 4 muestra la relación directa existente entre la ejecución de esfuerzos innovadores e innovación²⁸.

Tabla 5: Firmas innovadoras y gasto en actividades innovadoras

		Innova en producto o proceso nuevo		Innova en producto		Innova en proceso	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No
Realiza esfuerzos en innovación	Porcentaje	55,4%	44,6%	63,6%	36,4%	60,4%	39,6%
	Residuos corregidos	20,5	-20,5	22,7	-22,7	21,8	-21,8
No realiza esfuerzos en innovación	Porcentaje	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%
	Residuos corregidos	-20,5	20,5	-22,7	22,7	-21,8	21,8

Residuos corregidos mayores a |2| revelan diferencias significativas.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENIT 2004.

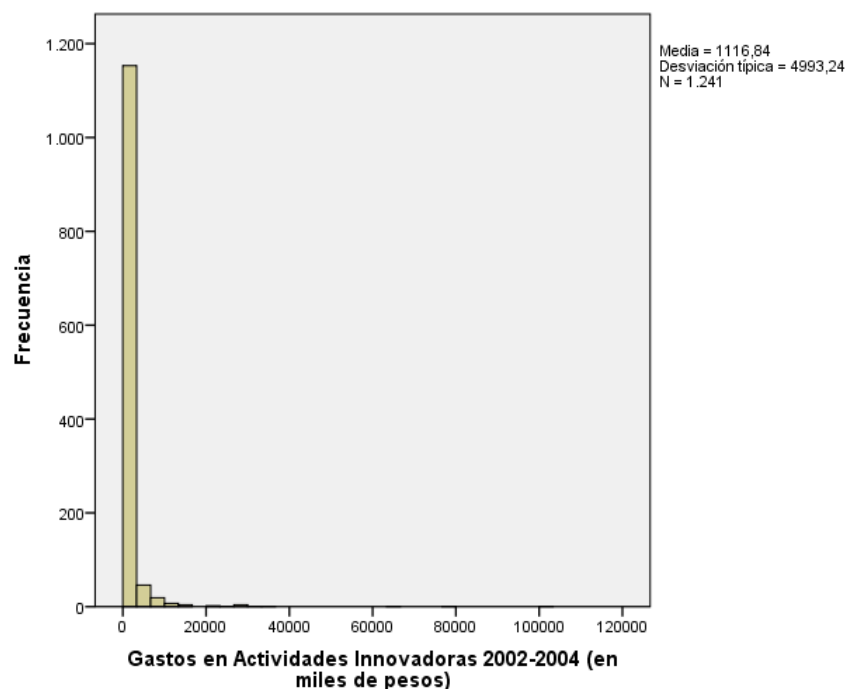
Como puede observarse, ninguna firma cuyos gastos en actividades innovadoras sean nulos declara haber logrado innovaciones tanto en producto como en proceso. Adicionalmente, se observa que más de la mitad de las firmas que efectúan gastos en innovación declaran innovaciones en productos o procesos, lo que ratifica la asociación positiva antes comentada: las firmas que realizan esfuerzos económicos y financieros en el desarrollo de actividades

²⁸ Valor-p de las tres pruebas $\chi^2 < 0,000$.

innovadoras, innovan proporcionalmente más que aquellas firmas que no los llevan a cabo. Vale aclarar que dentro del segundo grupo, hay una proporción importante de firmas que no obtuvo innovaciones. Una explicación posible radica en que los esfuerzos innovadores no dan resultados instantáneos. Por otro lado, la baja intensidad (y eventual no continuidad) de dichos esfuerzos contribuye a no concretar innovaciones. No obstante, se ratifica en los tres casos que existe una relación positiva entre innovación y esfuerzo innovador.

En la muestra analizada, el 40,9% de las firmas declaran un gasto nulo en actividades innovadoras para el período 2002/2004. El Gráfico 8 muestra la distribución del gasto en actividades de innovación. La misma resulta fuertemente asimétrica hacia la derecha, correspondiendo una gran parte de las frecuencias a gastos menores a 20 millones de pesos.

Gráfico 8: Histograma del gasto en actividades de innovación



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENIT 2004.

Tomando en cuenta el gráfico anterior, a continuación se exponen en la Tabla 6 las estadísticas descriptivas del gasto total en cualquier tipo de actividades innovadoras (Gastos en Actividades Innovadoras 2002-2004) y del gasto en actividades innovadoras descontando el gasto en I+D (Gasto en Actividades Innovadoras menos I+D 2002-2004) para los años 2002 a 2004. Ambos gastos tienen distribuciones similares, puesto que tienen un recorrido que va de 0 a 100 millones de pesos, con una media cercana al millón. Además, el desvío estándar muestra que tienen una variabilidad similar.

A su vez se exponen las estadísticas para cinco tipos específicos de gastos: I+D, maquinaria y equipo, contratación de tecnología, capacitación y consultoría. Si bien las distribuciones siguen el patrón descrito anteriormente, el recorrido de estas variables es más acotado. Por último, el desvío estándar muestra que el gasto en I+D, en maquinaria y equipo y capacitación

tienen una variabilidad similar mientras que los gastos en contratación de tecnología y consultoría una variabilidad mucho mayor al resto de los tipos de gastos.

Tabla 6: Estadísticos descriptivos del gasto (en miles de pesos)

Tipo de gasto	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Coef. de asimetría	Coef. de variabilidad
Gastos en Actividades Innovadoras 2002-2004	0,00	101.740,45	1.116,84	4.993,24	0,12	4,47
Gastos en Actividades Innovadoras menos I+D 2002-2004	0,00	99.785,10	923,09	4.721,57	0,14	5,11
Gastos en I+D 2002-2004	0,00	25.082,39	193,76	1.070,65	0,14	5,52
Gastos Maquinaria y Equipo 2002-2004	0,00	68.265,02	617,24	3.380,09	0,14	5,47
Gastos en Contratación de Tecnología 2002-2004	0,00	29.329,97	105,59	1.328,58	0,19	12,58
Gastos en Capacitación 2002-2004	0,00	2.097,95	16,30	87,58	0,15	5,37
Gastos en Consultoría 2002-2004	0,00	30.203,67	77,52	945,90	0,27	12,20

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENIT 2004.

El análisis de los montos de gasto en innovación pone de manifiesto otra característica de las firmas industriales argentinas: hay un porcentaje significativo de las mismas que no realizan esfuerzos en actividades innovadoras (40,9%). Las distribuciones antes comentadas tienen una fuerte asimetría hacia la derecha, que refleja el alto porcentaje de firmas con gastos inferiores a la media. No obstante, este patrón se modifica sustancialmente si se observa el gasto en maquinaria y equipo, que presenta un valor máximo y de media más altos que el resto. Este tipo de gasto está más difundido entre las firmas, y es un canal mucho más claro por el que se realizan las innovaciones. Resulta lógico pensar que existe una relación entre el tipo de gasto que la firma ejecuta y los tipos de innovación que posteriormente se concretan.

4.1.2 Nivel sectorial

En relación a la dimensión sectorial, se observa en la Tabla 7 la proporción de firmas innovadoras en las tres categorías de innovación para cada rama de actividad²⁹. Esta tabla muestra la distribución de firmas (innovadoras o no) condicional a la rama de actividad, lo que permite determinar si existen diferencias en las proporciones de firmas innovadoras en cada rama de actividad (sin agregar variables de control). Se observa que las distribuciones son diferentes: en algunas ramas se concentran firmas innovadoras, en otras hay una mayor proporción de firmas no innovadoras, y en otros sectores las proporciones no difieren.

²⁹ En esta tabla se presentan las ramas alimenticias (grupo 15) a tres dígitos y el resto a dos dígitos.

Tabla 7: Porcentaje de firmas innovadoras por rama de actividad

Rama de actividad	Innova		Innova en producto		Innova en proceso	
	No	Sí	No	Sí	No	Sí
Alimentos	71,6%	28,4%	65,9%	34,1%	64,8%	35,2%
Lácteos	100,0%	0,0%	60,0%	40,0%	60,0%	40,0%
Molinería	68,2%	31,8%	68,2%	31,8%	59,1%	40,9%
Otros alimentos	62,7%	37,3%	54,9%	45,1%	64,7%	35,3%
Bebidas	79,1%	20,9%	74,4%	25,6%	76,7%	23,3%
Productos textiles*	85,8%	14,2%	83,2%	16,8%	77,0%	23,0%
Indumentaria*	87,8%	12,2%	85,4%	14,6%	87,8%	12,2%
Productos de cuero	65,6%	34,4%	65,6%	34,4%	65,6%	34,4%
Madera	74,3%	25,7%	68,6%	31,4%	62,9%	37,1%
Papel y productos de papel	81,3%	18,8%	78,1%	21,9%	71,9%	28,1%
Edición e impresión*	84,9%	15,1%	71,2%	28,8%	82,2%	17,8%
Derivados del petróleo	66,7%	33,3%	33,3%	66,7%	66,7%	33,3%
Química*	48,4%	51,6%	44,4%	55,6%	53,2%	46,8%
Plásticos	67,1%	32,9%	57,5%	42,5%	64,4%	35,6%
Minerales no metálicos	72,2%	27,8%	68,5%	31,5%	64,8%	35,2%
Metales comunes	71,4%	28,6%	66,7%	33,3%	61,9%	38,1%
Productos de metal	69,2%	30,8%	70,8%	29,2%	63,1%	36,9%
Maquinaria y equipo*	48,8%	51,2%	42,1%	57,9%	47,1%	52,9%
Maquinaria de oficina y aparatos eléctricos	61,5%	38,5%	59,6%	40,4%	59,6%	40,4%
Equipos de comunicación e instrumentos de precisión*	45,0%	55,0%	47,5%	52,5%	52,5%	47,5%
Automotores*	51,8%	48,2%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%
Equipos de transporte	76,9%	23,1%	61,5%	38,5%	73,1%	26,9%
Muebles	63,6%	36,4%	66,7%	33,3%	75,8%	24,2%
Otras manufacturas	83,3%	16,7%	75,0%	25,0%	75,0%	25,0%

*Residuos corregidos mayores a |2| revelan diferencias significativas.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENIT 2004.

En el primer caso, ramas como la química, maquinarias y equipos o automotores presentan una proporción mayor de firmas innovadoras en todas las categorías de innovación; en el caso de equipos de comunicación e instrumentos de precisión las proporciones no son distintas en proceso. Por el contrario, en ramas como la textil, indumentaria y edición e impresión la proporción de firmas innovadoras es menor que en el conjunto de ramas para todas las

categorías excepto para producto en edición e impresión donde las proporciones no difieren. En el resto de las ramas de actividad las proporciones de firmas no son estadísticamente diferentes al promedio.

4.1.3 Nivel regional

A los fines de evaluar el efecto que tiene el territorio sobre los procesos de innovación, el análisis posterior se realiza en función de los siete grupos de provincias definidos previamente según sus capacidades, identificando elementos comunes. En la Tabla 8 se muestran las proporciones de firmas que innovan en productos o en procesos nuevos, en procesos nuevos o mejorados, o en productos nuevos o mejorados para cada una de estas regiones.

Tabla 8: Porcentaje de firmas innovadoras por región

Región		Innova		Innova en producto		Innova en proceso	
		No	Sí	No	Sí	No	Sí
Economía urbana de servicios	Porcentaje	74,7 %	25,3 %	71,9 %	28,1 %	70,5 %	29,5%
	Residuos corregidos	3,1	-3,1	3,9	-3,9	2,5	-2,5
Estructuras económicas de gran tamaño y diversificadas	Porcentaje	62,0 %	38,0 %	56,6 %	43,4%	60,7 %	39,3%
	Residuos corregidos	-4,4	4,4	-4,8	4,8	-3,0	3,0
Casos especiales de nuevo desarrollo económico	Porcentaje	68,3 %	31,7 %	63,5 %	36,5%	69,8 %	30,2%
	Residuos corregidos	,2	-,2	,2	-,2	,9	-,9
Economías con marcado retraso productivo y empresarial	Porcentaje	93,3 %	6,7%	84,4 %	15,6%	82,2 %	17,8%
	Residuos corregidos	3,8	-3,8	3,1	-3,1	2,6	-2,6
Uso intensivo de recursos naturales	Porcentaje	63,2 %	36,8 %	60,5 %	39,5%	52,6 %	47,4%
	Residuos corregidos	-,5	,5	-,2	,2	-1,5	1,5
Casos de desarrollo intermedio de base agroalimentaria	Porcentaje	73,0 %	27,0 %	66,7 %	33,3%	65,1 %	34,9%
	Residuos corregidos	1,0	-1,0	,7	-,7	,1	-,1
Casos de desarrollo intermedio con severas rigideces	Porcentaje	67,5 %	32,5 %	62,5 %	37,5%	62,5 %	37,5%
	Residuos corregidos	,0	,0	,0	,0	-,2	,2

Residuos corregidos mayores a |2| revelan diferencias significativas.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENIT 2004.

Al compararse la distribución de firmas que innovan o no condicional a cada región, es posible determinar si hay diferencias significativas entre regiones en las proporciones de firmas que innovan (aunque sin controlar por otras variables que luego se incorporan al modelo). Siguiendo esta idea, en la Tabla 8 se ve que tanto en la economía urbana de servicios como en las economías con marcado retraso productivo y empresarial hay una proporción mayor de firmas que no innovan en cada una de las categorías contempladas; el caso contrario

se da en las estructuras económicas de gran tamaño y diversificadas, donde la proporción de firmas innovadoras es mayor para cualquier categoría. En los casos de nuevo desarrollo económico, uso intensivo de recursos naturales y desarrollo intermedio (tanto de base agroalimentaria como con severas rigideces), la cantidad de casos agrupados en cada categoría de innovación no difiere significativamente del promedio.

El análisis descriptivo muestra que efectivamente las proporciones de firmas innovadoras difieren entre regiones. En este caso, para las distintas regiones se observan distintas proporciones de firmas innovadoras pero no se indaga sobre otras características de las firmas radicadas en cada una de ellas. Al controlar las variables a nivel de la firma, es posible aislar el efecto que genera en la probabilidad de éxito en la innovación la pertenencia a una determinada rama o región (efectos aleatorios).

4.2 Formulación de los modelos econométricos

Con el fin de establecer cuáles son los determinantes de los procesos de innovación se emplea un modelo *logit* de efectos aleatorios. Se presentan tres modelos alternativos que modelan tres tipos de innovación diferentes: nuevos productos o nuevos procesos, productos nuevos o mejorados y procesos nuevos o mejorados. Estas tres alternativas permiten explorar los distintos factores que las determinan, así como evaluar la robustez de las relaciones entre las variables para cada modelo. Siguiendo esta lógica, en el Modelo I se incluyen los determinantes típicos de la innovación antes comentados, mientras que para los Modelos II y III se desagregan los componentes del esfuerzo innovador para identificar el efecto de cada tipo de gasto sobre la innovación en producto y proceso respectivamente.

A continuación se presentan las tres formulaciones para los diferentes modelos. La siguiente ecuación presenta el modelo teórico para estimar innovación en nuevos productos o procesos (Modelo I):

$$\text{logit} \left[\Pr (INNPP = 1) \right] = \alpha_j + \delta_k + \beta_0 + \beta_1 OCUP_i + \beta_2 CONTINUO_i + \beta_3 EXPORTA_i + \beta_4 GASTO_i$$

Donde:

- $\Pr (INNPP=1)$: probabilidad de éxito en realizar innovaciones en productos o procesos nuevos
- α_j : intercepto aleatorio por rama de actividad
- δ_k : intercepto aleatorio por región
- $OCUP_i$: cantidad de ocupados de la firma, promedio 2002-2004 (en logaritmo)
- $CONTINUO_i$: variable dicotómica que indica si la firma gasta en actividades de innovación en forma continua o no
- $EXPORTA_i$: variable dicotómica que indica si la firma exporta o no
- $GASTO_i$: esfuerzo realizado por la firma en actividades de innovación en pesos, promedio 2002-2004 (en logaritmo)

El modelo teórico que permite estimar la innovación en productos nuevos o mejorados (Modelo II) se expone en la ecuación siguiente como:

$$\text{logit}[\text{Pr}(\text{PRODUCTO}=1)] = \alpha_j + \delta_k + \beta_0 + \beta_1 \text{OCUP}_i + \beta_2 \text{CONTINUO}_i + \beta_3 \text{EXPORTA}_i \\ + \beta_4 \text{ID}_i + \beta_5 \text{MYE}_i + \beta_6 \text{TECN}_i + \beta_7 \text{CAPAC}_i + \beta_8 \text{CONS}_i$$

Donde:

- $\text{Pr}(\text{PRODUCTO}=1)$: probabilidad de éxito en realizar innovaciones en productos nuevos o mejorados
- ID_i : gastos en investigación y desarrollo, promedio 2002-2004 (en logaritmo)
- MYE_i : gastos en maquinaria y equipo, promedio 2002-2004 (en logaritmo)
- TECN_i : gastos en adquisición de tecnología, promedio 2002-2004 (en logaritmo)
- CAPAC_i : gastos en capacitación, promedio 2002-2004 (en logaritmo)
- CONS_i : gasto en consultoría, promedio 2002-2004 (en logaritmo)

Tanto los interceptos aleatorios como las variables de tamaño, continuo y exportaciones son las mismas presentadas en la ecuación del Modelo I. Asimismo, la sumatoria de los cinco gastos constituye el gasto total en actividades innovadoras utilizado en la ecuación anterior.

Finalmente, se presenta la ecuación del Modelo III, donde se modela el éxito en la innovación en procesos nuevos o mejorados, siguiendo una especificación similar a la del Modelo II:

$$\text{logit}[\text{Pr}(\text{PROCESO}=1)] = \alpha_j + \delta_k + \beta_0 + \beta_1 \text{PCUP}_i + \beta_2 \text{CONTINUO}_i + \beta_3 \text{EXPORTA}_i \\ + \beta_4 \text{ID}_i + \beta_5 \text{MYE}_i + \beta_6 \text{TECN}_i + \beta_7 \text{CAPAC}_i + \beta_8 \text{CONS}_i$$

Donde $\text{Pr}(\text{PROCESO}=1)$ es la probabilidad de éxito de innovar en procesos nuevos o mejorados; los efectos aleatorios y variables independientes son los mismos que en la ecuación del Modelo II.

Para todas las variables contenidas en los tres modelos se esperan coeficientes con signo positivo. En el caso de los efectos aleatorios por rama y región, se impone una distribución de probabilidad normal, siendo los coeficientes iguales a cero en ramas y regiones “típicas”. El signo variará en cada intercepto, lo que permite concluir sobre el efecto de cada rama o región.

4.3 Resultados de la estimación

En la Tabla 9 se presentan los resultados de los tres modelos obtenidos de la estimación en R^{30} . En la misma se observan los estimadores para los coeficientes de las variables y sus valores exponenciados, así como su error estándar y nivel de significatividad. Adicionalmente se presentan las varianzas de los efectos aleatorios por rama y región, que dan cuenta la variabilidad de dichos efectos.

³⁰ Versión 3.0.3

Tabla 9: Coeficientes estimados de los tres modelos

Variable	Modelo I (INNPP)		Modelo II (PRODUCTO)		Modelo III (PROCESO)	
	Estimador	Exp(β)	Estimador	Exp(β)	Estimador	Exp(β)
Intercepto	-3,77717*** (0,44827)	0,02289	-2,07174*** (0,38267)	0,12597	-2,8579*** (0,369)	0,05739
OCUP	-0,32274*** (0,09552)	0,72416	-0,21599* (0,09492)	0,80575	-0,00272 (0,09272)	0,99729
CONTINUO	0,73837*** (0,19271)	2,09252	1,13706*** (0,20557)	3,11759	0,97985*** (0,20122)	2,66405
EXPORTA	0,48623** (0,17873)	1,62617	0,28524 (0,18401)	1,33008	0,06492 (0,18335)	1,06708
GASTO	0,35301*** (0,03379)	1,42335				
ID			0,21942*** (0,01792)	1,24535	0,1278*** (0,01665)	1,13632
MYE			0,13599*** (0,01528)	1,14567	0,14175*** (0,01457)	1,15229
TECN			0,02078 (0,02962)	1,02100	0,00313 (0,02895)	1,00314
CAPAC			-0,00992 (0,02236)	0,99013	0,04506* (0,0211)	1,04609
CONS			0,04196. (0,02177)	1,04285	0,14915*** (0,02303)	1,16085
Grupo	Varianza		Varianza		Varianza	
Rama (α_j)	0,08041		3,60E-09		0	
Región (δ_k)	0,07091		4,97E-02		0	
Valor-p de la Prueba LR	<2,2E-16		<2,2E-16		<2,2E-16	

Código de significación: '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones.

Los signos de los coeficientes son los esperados, excepción hecha de la variable de tamaño, que muestra una relación inversa con la obtención de innovaciones dada por su signo negativo. El valor de probabilidad asociado a la prueba LR (menor a 0,01) muestra que en los tres casos hay un cambio significativo en la función de log verosimilitud al pasar de un modelo restringido (únicamente con los interceptos) al modelo especificado, con las covariables incluidas. A partir de esta prueba se concluye que los tres modelos son globalmente significativos, pues la inclusión de las covariables mejora la estimación.

4.4 Interpretación de los coeficientes estimados y análisis de los efectos aleatorios

A continuación se interpretan los coeficientes exponenciados obtenidos para cada modelo, y se analizan junto con los interceptos aleatorios a la luz de las hipótesis planteadas. Para los tres modelos se comentan los resultados obtenidos, se evalúa el poder predictivo de cada estimación y se estima la probabilidad de éxito en innovación según diferentes características de la firma. Finalmente, se resumen los resultados obtenidos de forma conjunta, así como la validez de las hipótesis.

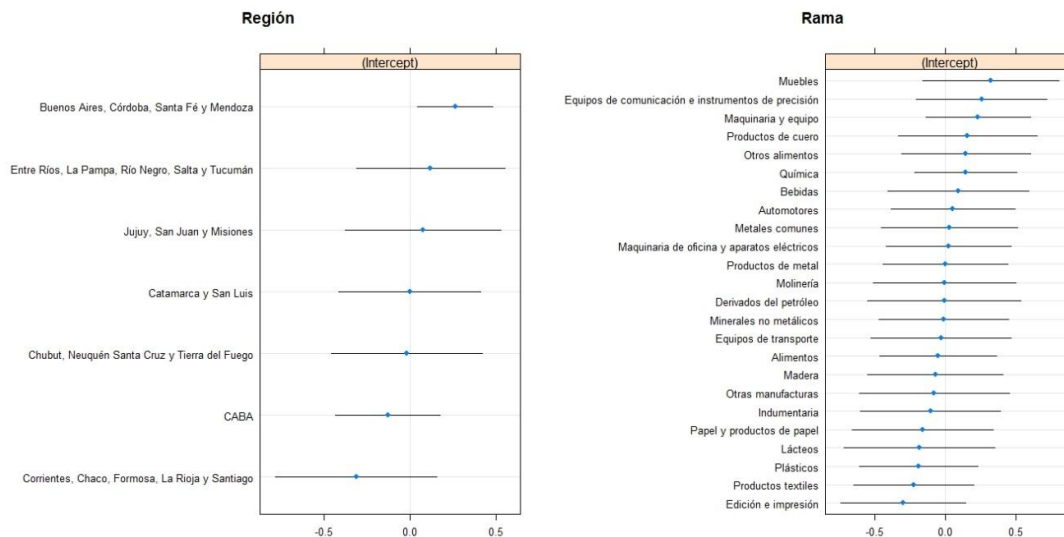
4.4.1 Modelo I: innovación en productos o procesos nuevos

Tal como se explicara previamente, los coeficientes obtenidos se interpretan en términos de cocientes de chances, una vez exponenciados. Así, las chances de innovar exitosamente en productos o procesos nuevos por parte de la firma³¹:

- Son el doble para una firma que gasta en innovación en forma continua comparada con una firma que gasta esporádicamente en innovación, *ceteris paribus*.
- Son 62% mayores para una firma que exporta, comparada con una firma que no lo hace, *ceteris paribus*.

Los efectos aleatorios reflejan directamente aumentos o disminuciones en la probabilidad de innovar de la firma por pertenecer a una determinada rama de actividad o región. La Figura 2 muestra el valor del intercepto para cada rama de actividad y región (grupo de provincias), así como su intervalo de confianza (los valores exactos se detallan en los Anexos 3 y 4). Puede apreciarse que aunque los efectos son diferentes (positivos y negativos) para cada rama, los intervalos de confianza para la totalidad de los mismos resultan tan amplios que ninguno es estadísticamente distinto de cero. A nivel regional, únicamente el intercepto para las estructuras económicas grandes y diversificadas es estadísticamente distinto de cero y positivo. Asimismo, se observa que el efecto para las economías con marcado retroceso productivo y empresarial es negativo, no obstante, la amplitud del intervalo de confianza impide afirmar que es distinto de cero. Es decir, se observan efectos de rama y región pero individualmente estos no resultan significativamente distintos de cero.

Figura 2: Efectos aleatorios por región y rama (Modelo I)



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en el Modelo I reafirman en parte lo expuesto en el análisis descriptivo y se corresponden parcialmente con parte de la teoría económica precedente expuesta en el marco teórico. En primer lugar, dentro de las variables a nivel de la firma, se

³¹ Se obvia la interpretación de los coeficientes de las variables continuas (*OCUP*, *GASTO* y componentes del gasto) para los tres modelos ya que las transformaciones realizadas en dichas variables impiden interpretaciones económicas.

observa una relación inversa entre tamaño e innovación. Dado que el tamaño resulta ser significativo, éste es un factor que incide sobre el éxito en los procesos de innovación de la firma. A medida que aumenta el tamaño, la probabilidad de innovar en productos o procesos nuevos cae, una vez descontados los efectos de las demás variables a nivel firma, sector y región. Para el Modelo I, no se encuentra evidencia a favor de **H1**). Si bien en el análisis descriptivo se describe una relación directa entre estas variables, es posible que otras variables incluidas capten el efecto que en principio es atribuible al tamaño de la firma.

Con respecto a la continuidad en el esfuerzo innovador (como parte de una estrategia a largo plazo), el carácter acumulativo del conocimiento hace que sea necesario destinar un flujo constante de recursos hacia estas áreas de investigación para obtener resultados exitosos. La significatividad e impacto positivo del esfuerzo continuo sobre la innovación pone de relieve la pertinencia del modelo planteado en el marco teórico, donde los procesos de innovación desencadenan círculos virtuosos. A partir de esfuerzos continuos se producen innovaciones que aumentan la productividad y permiten destinar mayores recursos a actividades innovadoras que eventualmente permiten reanudar el ciclo (modelos CDM). La importancia de esta variable se ratifica en los tres modelos, como se muestra más adelante.

Complementariamente, resulta fundamental la vinculación de la firma con mercados externos como parte de una estrategia a largo plazo, puesto que quienes mayor probabilidad de innovar tienen son quienes tienen vinculación con dichos mercados a través de las exportaciones. La significatividad de dicha variable evidencia la importancia de las exportaciones como determinante de la innovación en producto y proceso conjunta. Si bien en este caso se toman las innovaciones de uno u otro tipo, la significatividad de la variable desaparece para otros procesos innovadores (modelos II y III), donde innovaciones en producto y proceso se modelan por separado. La importancia de la continuidad en el esfuerzo innovador y de las exportaciones como parte de una estrategia innovadora da indicios a favor de **H2**).

El coeficiente asociado a la variable de gastos en actividades innovadoras muestra la relación positiva existente entre los procesos de innovación y los esfuerzos realizados para llevarlos a cabo. La importancia de los gastos en actividades innovadoras es indiscutible, sea cual sea el marco analítico utilizado. Los procesos de innovación requieren la inversión de recursos (humanos, monetarios, entre otros), lo que vuelve a estos procesos onerosos, cosa que se refleja en el signo positivo del coeficiente de la variable de gasto. No obstante, dichos gastos generan un efecto mayor cuanto mayor sea la continuidad con que se efectúan.

Los efectos sectoriales (aunque varían) no permiten concluir sobre un efecto concreto de alguna rama sobre los procesos de innovación. Los resultados van en la dirección de aprovechar las OT asociadas a ramas de mayor intensidad tecnológicas, aunque resulta imposible afirmar que determinadas ramas brindan una mayor probabilidad de éxito en innovar –se rechaza **H4**)–, puesto que ninguno de los efectos estimados difiere de cero, estadísticamente hablando. En este caso, se ve que es justamente en sectores de baja intensidad tecnológica donde se agrupan grandes proporciones de firmas no innovadoras y en sectores de alta intensidad tecnológica pasa lo contrario. No obstante, al no encontrar efectos

distintos de cero, no es posible inferir que las OT sigan un rumbo acorde a la intensidad tecnológica del sector para la industria argentina.

En relación a los efectos aleatorios por región, los resultados ratifican la idea de efectos regionales sobre la innovación, lo que da indicios a favor de **H5**). La variabilidad de los efectos regionales muestra que el territorio ejerce una influencia (dada por factores no observables) sobre la innovación. Puntualmente, se evidencia la existencia de elementos en las estructuras económicas de gran tamaño y diversificadas que potencian la capacidad innovadora de las firmas allí radicadas. Estos resultados son esperables ya que la economía argentina se caracteriza por tener grandes disparidades regionales entre el centro industrial y el interior productor de materias primas (Di Marco, 2010; Marín, Liseras, Calá, y Graña, 2015). Teniendo en cuenta el relativo atraso industrial de las provincias argentinas fuera de dicha región, es razonable pensar que sea justamente en estas provincias donde no se den condiciones que favorezcan la innovación industrial. Diversos indicadores reflejan estas disparidades: a nivel económico, cuestiones como el nivel de producto, de inversiones privadas, de empleo; a nivel institucional, la falta de estabilidad política e integración federal; a nivel social, los altos niveles de pobreza e indigencia (Cetrángolo y Gatto, 2003). Éstos muestran que el desequilibrio regional argentino no impacta sólo en los patrones innovadores industriales sino en todos los aspectos relativos al desarrollo.

4.4.1.1 Poder predictivo del Modelo I

Finalizando el análisis de la estimación, se presenta la evaluación del poder predictivo del modelo. En primer término se presenta la tabla de clasificación (Tabla 10) del modelo con un punto de corte de 0,5 para definir la categoría predicha. El modelo presenta altos niveles de sensibilidad y especificidad, puesto que predice correctamente cerca del 77% de los casos donde las firmas innovan y cerca del 84% de los casos donde las firmas no lo hacen.

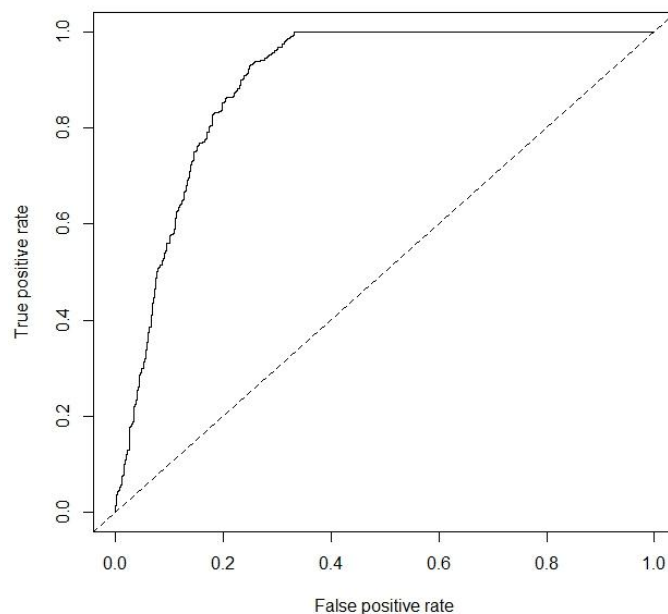
Tabla 10: Tabla de clasificación (Modelo I)

Valor observado	$\Pr(INNPP \geq 0,5)$	$\Pr(INNPP < 0,5)$	Total
Innova	77,15%	22,85%	100,00%
No innova	16,19%	83,81%	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

Como complemento del análisis del poder predictivo del modelo, se presenta en el Gráfico 9 la curva ROC correspondiente. El área estimada comprendida por debajo de la curva es de 0,894 (con respecto a un máximo de 1), lo que muestra una buena capacidad predictiva, ya que para cualquier punto de corte una gran parte de las estimaciones coincide con los valores observados de la variable dependiente.

Gráfico 9: Curva ROC (Modelo I)



Fuente: Elaboración propia.

4.4.1.2 Probabilidades estimadas con el Modelo I

Como ya se planteó, la estimación de un modelo lineal generalizado mixto permite hacer inferencia específica para cada *cluster*. Adicionalmente, cambios en el valor de los efectos aleatorios muestran el diferencial en dichas probabilidades al variar las características de la firma. A continuación se muestran en la Tabla 11 las probabilidades estimadas para una firma típica y el cambio de probabilidades al cambiar las características a nivel firma, sector y región.

Supóngase una firma del sector de productos de metal, que no exporta ni gasta en innovación de forma continua, radicada en la región de nuevo desarrollo económico. Supóngase también que la firma cuenta con 60 ocupados y presenta un gasto total en actividades innovadoras de 1 millón de pesos³². La probabilidad de innovar estimada para esta firma es de 0,44 (clasificada como no innovadora). Si esta firma exporta, su probabilidad de innovar sube a 0,56. Ahora bien, si la firma invierte en innovación de forma continua la probabilidad de innovar aumenta a 0,73.

Volviendo a los valores originales, una firma con las características descritas, dedicada a la edición e impresión, tiene una probabilidad de innovar de 0,37; si pertenece al sector de muebles su probabilidad de innovar es de 0,52 (califica como innovadora). Finalmente, si la firma está radicada en la región con marcado retraso productivo y empresarial, su probabilidad de innovar en productos o procesos nuevos es de 0,36; si la empresa está localizada en la

³² El sector y región se toman como típicos (efecto igual a cero). Los valores de ocupados y gastos son cercanos a la mediana y media respectivamente, para dar valores representativos de ambas variables.

región de estructuras económicas grandes y diversificadas, su probabilidad de innovar es de 0,51.

Tabla 11: Probabilidades estimadas, Modelo I

Ocupados	Continuo	Exporta	Gasto	Sector	Región	Probabilidad
60	No	No	\$1.000.000	Productos de metal	Casos de nuevo desarrollo económico	0,44
60	No	Sí	\$1.000.000			0,56
60	Sí	Sí	\$1.000.000			0,73
60	No	No	\$1.000.000	Edición e impresión		0,37
60	No	No	\$1.000.000	Muebles		0,52
60	No	No	\$1.000.000	Productos de metal	Retraso productivo y empresarial	0,36
60	No	No	\$1.000.000	Productos de metal	Economías grandes y diversificadas	0,51

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones.

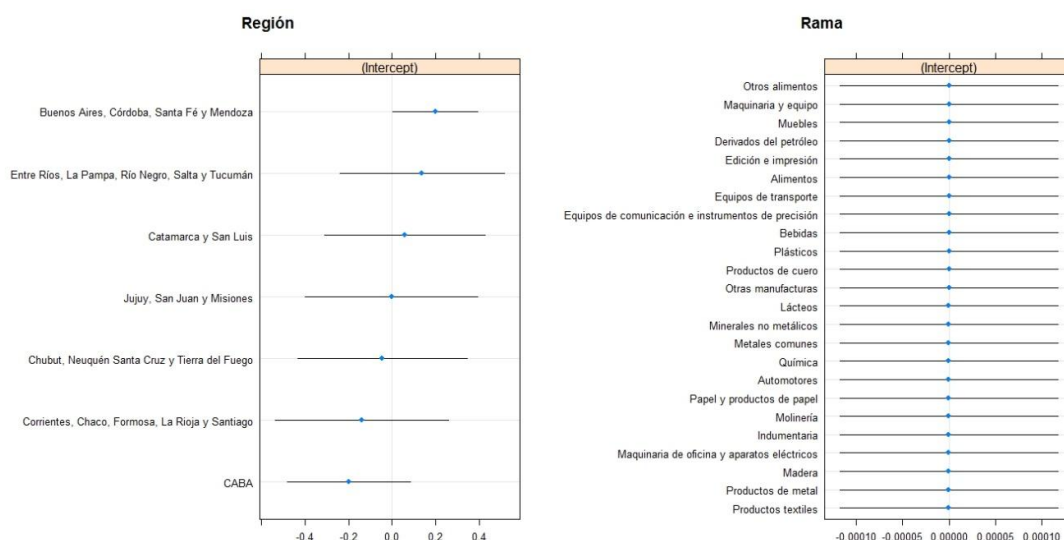
4.4.2 Modelo II: innovación en productos nuevos o mejorados

La estimación de innovación en productos nuevos o mejorados tiene una especificación similar a la planteada en el modelo anterior, con la excepción de estar en función de cinco tipos de gasto: I+D, maquinaria y equipo, capacitación, adquisición de tecnología y consultoría. De ellos, son los gastos en I+D y maquinaria y equipo (y consultoría en menor medida) los que mejor explican el hecho de que una firma obtenga innovaciones en productos nuevos o mejorados. La interpretación de los coeficientes es la misma que se aplica a los coeficientes del primer modelo. Consecuentemente, las chances de innovar en productos nuevos o mejorados:

- Son 212% mayores para una firma que gasta en innovación en forma continua compara con una firma que gasta esporádicamente en innovación, *ceteris paribus*.

Los efectos por rama (ver Figura 3) presentan una variabilidad poco mayor a cero, lo que se traduce en que todos los efectos estimados tienen intervalos de confianza casi idénticos sobre una media igual a cero. Conceptualmente, esto implica pensar que en este caso, el efecto de la rama sobre la innovación es prácticamente nulo; no hay evidencia a favor de **H4**). En relación a los efectos aleatorios regionales, en la Figura 3 puede observarse que presentan una distribución similar a la vista en el primer modelo (los estimadores de ambos efectos se exponen en los Anexos 3 y 4). La distribución de efectos regionales sigue el patrón descrito para el Modelo I. Más allá de la existencia de diferencias en la estimación de cada efecto, hay un efecto significativamente distinto de cero y positivo para la región que comprende a las estructuras económicas de gran tamaño y diversificadas. Nuevamente no se rechaza **H5**).

Figura 3: Efectos aleatorios por región y rama (Modelo II)



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de este segundo modelo mantienen en cierta medida lo expuesto en el primer modelo. Para la innovación en producto se mantienen los efectos de las variables a nivel firma relativas al tamaño –no se acepta nuevamente **H1**– y esfuerzos innovadores, aunque desaparece el efecto de las exportaciones. Puntualmente, el hecho de exportar no es significativo a la hora de innovar en productos nuevos o mejorados, como sí lo era en el primer modelo presentado. Aquí se modelan también productos mejorados, concepto que no aparecía anteriormente. Los resultados sugieren que al introducir la posibilidad de mejorar productos, el acceso a mercados externos se torna menos relevante que al tratar innovaciones en productos nuevos. En este sentido, la vinculación resulta significativa en ausencia de la variable de vinculación externa, no obstante su inclusión conjunta quita el efecto de las exportaciones. En relación al esfuerzo innovador continuo, la importancia de la inversión de recursos permanente se mantiene para la innovación en productos nuevos o mejorados. En este caso, la evidencia a favor de **H2**) concuerda con la expuesta en el Modelo I, ya que la no significatividad de las exportaciones se relativiza por la inclusión del esfuerzo continuo. El efecto de esta última variable perdura en este segundo modelo.

Adicionalmente, de todos los componentes que tiene el gasto en actividades de innovación, son los gastos en maquinarias y equipo, en I+D y en consultoría los que mejor ayudan a explicar la introducción de innovaciones en producto, lo que arroja indicios a favor de **H3**). Los otros componentes del gasto que resultan clave son aquellos destinados a investigación y desarrollo, tanto externo como interno y al apoyo externo en concepto de consultoría. En relación al gasto en actividades innovadoras, los resultados muestran la complementariedad existente entre esfuerzos internos (I+D dentro de la firma), la incorporación de tecnología externa (vía maquinarias y equipo) y la importancia de contar con asesoramiento externo (vía consultoría). Estos resultados confirman la idea del balance y la complementariedad externa e interna a la hora de obtener mejores rendimientos en procesos innovadores. No se evidencia un efecto de sustitución de la tecnología propia por tecnología externa (no de forma directa),

sino más bien se observa un proceso de adaptación de esta tecnología incorporada en maquinarias para su posterior uso.

En última instancia, los efectos regionales siguen el patrón antes descrito. En términos regionales, el análisis previo (en el Modelo I) es válido igualmente en este segundo modelo. No obstante, la ausencia de variabilidad sectorial implica análogamente un nulo efecto en cada rama. En este punto, los resultados apuntan nuevamente hacia la parte mejorada de las innovaciones en producto. Más allá de la evidencia de que este tipo de innovaciones (mejoradas) tienen diferencias importantes con las innovaciones previamente analizadas, resulta importante ver que para esta categoría de innovaciones, sigue siendo el efecto regional de las economías grandes y diversificadas el único positivo y distinto de cero.

4.4.2.1 Poder predictivo del Modelo II

Para evaluar el poder predictivo del modelo se presenta en la Tabla 12 la tabla de clasificación del mismo. En este caso, la sensibilidad es alta (mayor a la del primer modelo), ya que predice correctamente cerca del 78% de los casos que innovan en producto. El nivel de especificidad es igualmente alto, logrando predecir correctamente cerca del 90% de los casos que no innovan en producto.

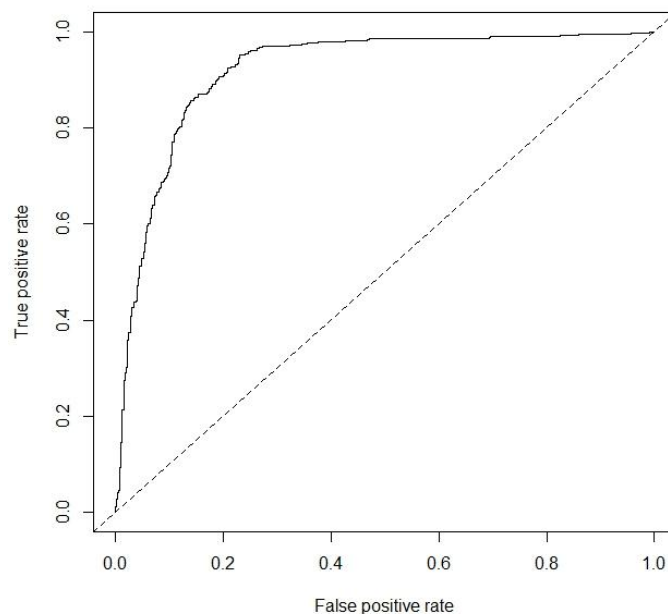
Tabla 12: Tabla de clasificación (Modelo II)

Valor observado	Pr(<i>PRODUCTO</i> ≥ 0,5)	Pr(<i>PRODUCTO</i> < 0,5)	Total
Innova	78,37%	21,63%	100,00%
No innova	10,85%	89,15%	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

Un análisis más completo del poder predictivo del modelo se presenta en el Gráfico 10, dado por la curva ROC del modelo. El área estimada bajo la curva es de 0,918, permitiendo concluir que las estimaciones son robustas para diferentes puntos de corte, pudiendo predecir correctamente un alto porcentaje de casos.

Gráfico 10: Curva ROC (Modelo II)



Fuente: Elaboración propia.

4.4.2.2 Probabilidades estimadas con el Modelo II

Para la estimación de probabilidades con los parámetros del Modelo II, se retoma el ejemplo planteado para el Modelo I con una modificación³³. Según el Modelo II, una firma dedicada a los productos de metal radicada en la región de nuevo desarrollo económico que no exporta, sin gasto continuo, con 60 ocupados y un gasto total de \$43.465 tiene una probabilidad de éxito al innovar de 0,52 (clasificada como innovadora). Si dicha firma exporta, su probabilidad aumenta a 0,59; si decide invertir en innovación en forma continua su probabilidad de éxito en la innovación en producto sube a 0,89 (ver Tabla 13).

Si la firma (con las características originales) se dedica a la producción de plásticos o automotores su probabilidad de éxito sigue siendo de 0,52 (la no significatividad de esta dimensión se observa en la nula variación). Finalmente, si dicha firma está localizada en la región de estructuras económicas grandes y diversificadas, su probabilidad de éxito es de 0,56; si por el contrario se encuentra en la economía urbana de servicios, probabilidad de éxito cae a 0,46.

Tabla 13: Probabilidades estimadas, Modelo II

Ocupados	Continuo	Exporta	Gasto	Sector	Región	Probabilidad
60	No	No	\$43.465	Productos de metal	Nuevo desarrollo	0,52
60	No	Sí	\$43.465			0,59

³³ El valor de gasto en innovación representativo es de \$43.465 distribuido de la siguiente forma: \$744 en I+D, \$42.000 en maquinaria y equipo, \$1 en tecnología, \$646 en capacitación y \$74 en consultoría. Dichos valores corresponden a las medias recortadas al 5% para el grupo de firmas que no innovan en productos, tomado como grupo representativo en este caso.

60	Sí	Sí	\$43.465		económico	0,89
60	No	No	\$43.465	Plásticos		0,52
60	No	No	\$43.465	Automotor		0,52
60	No	No	\$43.465	Productos de metal	Economías grandes y diversificadas	0,56
60	No	No	\$43.465	Productos de metal	Economía urbana de servicios	0,46

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones.

4.4.3 Modelo III: innovación en procesos nuevos o mejorados

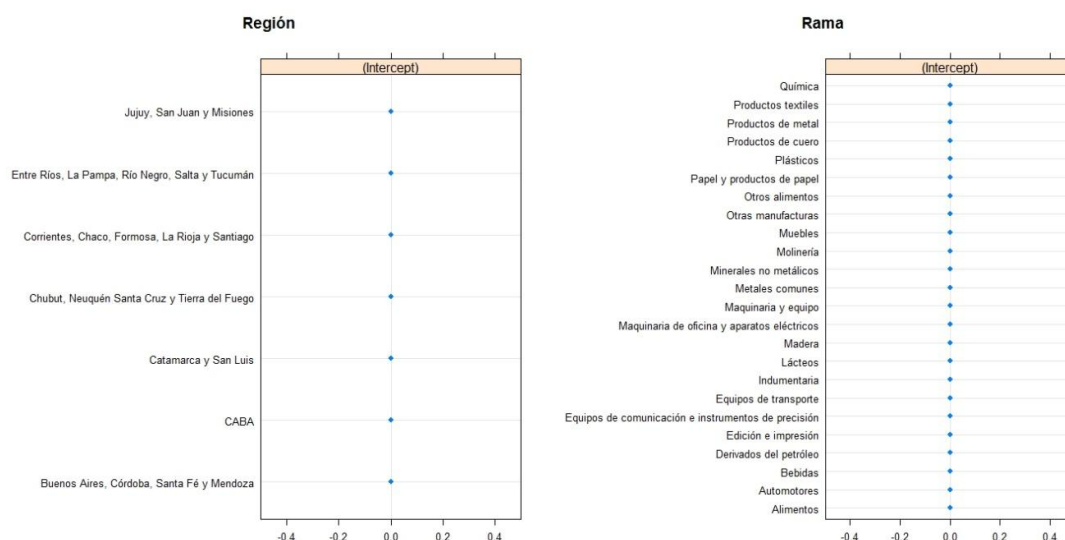
Para la estimación de la innovación en procesos nuevos o mejorados se ratifica el hecho de sean el gasto en I+D, maquinaria y equipo y consultoría los que expliquen mejor dichas innovaciones. Adicionalmente, aparece como significativo el gasto en capacitación (al 95% de confianza) y nuevamente, el gasto continuo es igualmente significativo como en los modelos anteriores. Nuevamente, se confirman los resultados previos para **H3**). La especificación del modelo es la misma que la del Modelo II, cuyos coeficientes se presentan en la Tabla 9. Para este tercer modelo, las variables relativas al tamaño y exportaciones no resultan significativas y los efectos aleatorios muestran una variabilidad nula, es decir que en este caso ni la región ni el sector influye sobre la probabilidad de éxito en la innovación en proceso. En este último modelo, las diferencias comentadas apuntan en una dirección diametralmente opuesta a la literatura referida ya que ni el tamaño ni el hecho de exportar afectan la probabilidad de éxito al innovar ni se observan efectos de rama o región.

Los coeficientes de este modelo se interpretan igual que en los modelos anteriores. Las chances de innovar en procesos nuevos o mejorados:

- Son 166% mayores para una firma que gasta en innovación en forma continua compara con una firma que gasta esporádicamente en innovación, *ceteris paribus*.

Los efectos aleatorios en este modelo son iguales a cero tanto para la rama como para la región (ver Figura 4). En este caso, son exclusivamente los factores a nivel de la firma los que contribuyen al éxito o fracaso en la innovación en proceso. Los elementos asociados al entorno mesoeconómico y sectorial no aportan ni a favor ni en contra a los procesos innovadores, lo que representa resultados interesantes al contrastarlos con los modelos anteriores. Para el Modelo III no se aporta evidencia favorable tanto para **H4**) como para **H5**).

Figura 4: Efectos aleatorios por región y rama (Modelo III)



Fuente: Elaboración propia.

Este último modelo presenta grandes diferencias con respecto a los dos modelos anteriores, dadas por la pérdida de significación de las variables de tamaño y exportaciones y los dos efectos aleatorios. Estos resultados muestran que factores que explican cierto tipo de innovaciones no son significativos para explicar otros. En este último caso, no se acepta **H1**) y parcialmente se confirma **H2**), dada la pérdida de significatividad de la vinculación externa.

Si bien se analizan procesos que son parte de un fenómeno más amplio (la innovación industrial), en este último caso resulta interesante ver cómo cuestiones que resultan fundamentales para explicar un tipo de innovación (por ejemplo, productos nuevos o mejorados), parecen perder relevancia cuando se habla de otros aspectos del fenómeno general de innovación.

4.4.3.1 Poder predictivo del Modelo III

En la Tabla 14 se presentan los valores estimados comparados con los valores observados, lo que permite evaluar el poder predictivo del modelo. Para el caso de procesos, se predicen correctamente el 75% de los casos que innovan (nivel de sensibilidad) y se predicen correctamente cerca del 89% de los casos que no innovan (nivel de especificidad). Los bajos niveles de error tipo I y II muestran que el modelo tiene un buen poder predictivo, es decir que las variables independientes explican satisfactoriamente a la variable dependiente.

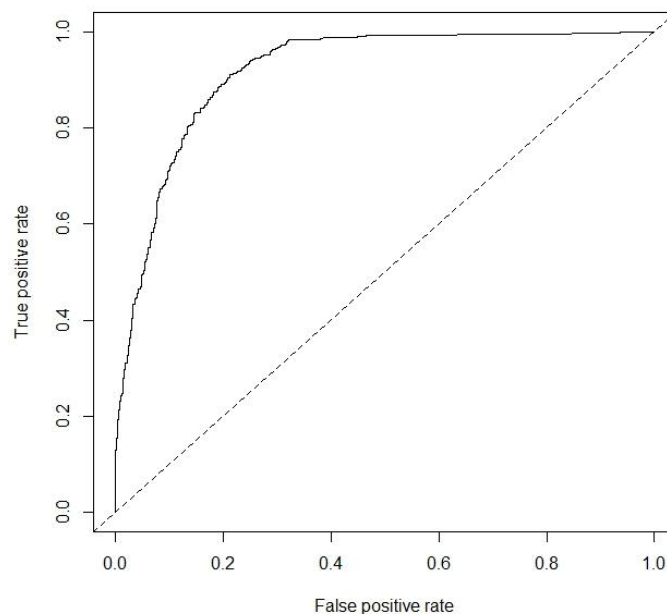
Tabla 14: Tabla de clasificación (Modelo III)

Valor observado	Pr($PROCESO \geq 0,5$)	Pr($PROCESO < 0,5$)	Total
Innova	74,49%	25,51%	100,00%
No innova	11,28%	88,72%	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el Gráfico 11 presenta la curva ROC del modelo III. El área bajo la curva es de 0,918. Nuevamente, el modelo puede predecir correctamente gran parte de las observaciones más allá del punto de corte empleado.

Gráfico 11: Curva ROC (Modelo III)



Fuente: Elaboración propia.

4.4.3.2 Probabilidades estimadas con el Modelo III

Para este tercer modelo, se inicia el cálculo de probabilidades de éxito en la innovación en proceso con la firma representativa caracterizada en la sección análoga anterior con una nueva modificación³⁴. En el caso de la innovación en proceso, una firma representativa (ver Tabla 15) tiene una probabilidad de éxito en la innovación de 0,46. Si dicha firma exporta, su probabilidad aumenta a 0,47; si además decide invertir en innovación de forma continua, su probabilidad de éxito sube a 0,70. Como es de esperarse, una firma en otro sector y región, pero con idénticas características tiene la misma probabilidad de éxito al innovar (por ejemplo, una empresa alimenticia en una región de desarrollo intermedio con severas rigideces) que el caso original.

Tabla 15: Probabilidades estimadas, Modelo III

Ocupados	Continuo	Exporta	Gasto	Sector	Región	Probabilidad
60	No	No	\$26.441	Productos de metal	Nuevo desarrollo económico	0,46
60	No	Sí	\$26.441			0,47
60	Sí	Sí	\$26.441			0,70
60	No	No	\$26.441	Alimenticio	Desarrollo intermedio con severas rigideces	0,46

³⁴ El valor de gasto en innovación representativo es de \$26.441 distribuido de la siguiente forma: \$3.100 en I+D, \$23.000 en maquinaria y equipo, \$1 en tecnología, \$339 en capacitación y \$1 en consultoría. Dichos valores corresponden a las medias recortadas al 5% para el grupo de firmas que no innovan en procesos, tomado como grupo representativo en este caso.

4.4.4 Síntesis de los resultados obtenidos: evaluación de las hipótesis

Las estimaciones realizadas y sus correspondientes resultados arrojan indicios a favor o en contra de las hipótesis formuladas que guiaron la presente investigación. La evidencia empírica aportada brinda elementos a tener en cuenta a la hora de caracterizar la innovación industrial argentina en productos y procesos (principal objetivo de este trabajo). El análisis de robustez en las relaciones planteadas a lo largo de las tres estimaciones es lo que lleva a pensar en la validez de las hipótesis planteadas.

Con respecto al tamaño de la firma, la proposición de que el tamaño está positivamente correlacionado con el nivel de innovación **–H1)** – se ve rechazada por dos cuestiones diferentes: en primer lugar se establece que la relación es inversa, es decir que a medida que una firma tiene un menor tamaño, mayor es la probabilidad de que innove exitosamente (modelos I y II), *ceteris paribus*. En segundo lugar, para el Modelo III la variable de tamaño pierde significatividad, o sea que no surge como una variable que determine el éxito en la innovación en proceso. Estos resultados van en una dirección opuesta a la evidencia empírica previamente documentada, y requieren un estudio más profundo del rol del tamaño de la firma en los procesos innovadores.

La hipótesis formulada referida a la continuidad del esfuerzo y a la vinculación con mercados externos **–H2)** – se valida parcialmente, puesto que mientras que la continuidad en los esfuerzos innovadores es una variable significativa para todos los tipos de innovación, el hecho de que la firma esté vinculada a mercados externos es importante para la innovación en productos y procesos nuevos (y de alguna manera para productos nuevos o mejorados), pero al adicionar los conceptos de productos o procesos mejorados la importancia de las exportaciones desaparece (modelos II y III).

La diferente significatividad de las variables referidas al gasto en actividades innovadoras en los modelos II y III aporta evidencia en favor de **H3)**: diferentes gastos inciden de forma diferencial sobre distintos tipos de innovaciones, *ceteris paribus*. La importancia del gasto en capacitación para procesos no se verifica para producto; no obstante, la incidencia de gastos como I+D, maquinaria y equipos y consultoría muestra que hay esfuerzos comunes que determinan el éxito en sendos tipos de innovación. Por último, la nula significatividad del gasto en tecnología muestra que dicha variable no incide sobre estos procesos innovadores, en sintonía con lo expuesto por Chudnovsky *et al.* (2006).

Los efectos sectoriales estimados **–H4)** – muestran que si bien hay variabilidad por sector (Modelo I), los amplios intervalos de confianza no permiten afirmar que la industria a la que pertenece la firma ejerce un impacto sobre el éxito en la innovación. Si se tiene en cuenta que el efecto desaparece para el Modelo III, la hipótesis de efectos sectoriales carece de sustento empírico al no haber evidencia de efectos estadísticamente distintos de cero.

Finalmente, la última hipótesis planteada **–H5)** – sobre los efectos regionales tiene evidencia a favor, en tanto hay un efecto positivo en las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Mendoza. La disparidad en el entramado industrial y ocupación (entre muchos otros indicadores socioeconómicos) con el resto del país se revela como una ventaja que ofrecen

estas provincias para las firmas industriales, que se refleja en mayores probabilidades de éxito en los procesos de innovación que, según la teoría económica, trae ventajas en términos de competitividad, productividad o salarios.

5 Reflexiones finales, limitaciones y futuras líneas de investigación

5.1 Reflexiones finales

El objetivo general de la presente investigación es brindar evidencia empírica para la industria argentina sobre el fenómeno de la innovación tanto en productos (nuevos o mejorados) como en procesos (nuevos o mejorados). En este sentido, se indaga acerca de los principales factores que determinan el éxito por parte de la firma en proyectos innovadores con el fin de aportar a la discusión los resultados obtenidos previamente tanto para las firmas nacionales como para firmas de otros países.

Existe una prolífica literatura que aborda el fenómeno de la innovación y que postula una relación positiva entre esfuerzos innovadores, obtención de innovaciones y productividad (modelos CDM). Partiendo de esta base, es posible extender este círculo virtuoso hacia mejoras de competitividad, aumento de salarios, incluso crecimiento económico si se lo toma desde una perspectiva macroeconómica. Estas ideas encierran una concepción de desenvolvimiento económico que data de los trabajos fundacionales de Schumpeter (1935, 1942). En este esquema, es el empresario (o emprendedor) quien mediante la introducción de innovaciones da impulso a cambios en la estructura productiva y gana espacios en el mercado (las denominadas “cuasi rentas tecnológicas” o “cuasi rentas schumpeterianas”). Este marco analítico resulta igualmente válido para agregados productivos (localidades, regiones, países), es por eso que el estudio de las actividades innovadoras toma relevancia a la hora de hablar de crecimiento o avance tecnológico.

Mediante una metodología cuantitativa se plantea un modelo que permite identificar las relaciones entre innovaciones y variables a nivel de la firma, controlando por sector y región. Los modelos *logit* de interceptos aleatorios presentados muestran cuál es y cómo varía la probabilidad de una firma con determinadas características de generar innovaciones exitosamente. La modelación se realiza a partir de la Encuesta Nacional sobre Innovación y Conducta Tecnológica 2004 (ENIT), y de las 1626 firmas que componen la muestra se trabaja con 1241 firmas que comparten determinadas características.

Los resultados apuntan parcialmente en la dirección de la literatura preexistente. El análisis estadístico expuesto muestra que las actividades innovadoras se ven influidas por variables a nivel de la firma, donde elementos tanto sectoriales como regionales son importantes. El enfoque utilizado brinda nueva evidencia acerca de la complejidad del fenómeno de la innovación, ya que toma en cuenta diversas dimensiones de análisis.

Con respecto al tamaño, esta dimensión aporta sin dudas la mayor diferencia con la teoría económica puesto que se revela como no significativa o relacionada inversamente con la innovación. Los resultados contradicen la práctica totalidad de evidencia empírica para Argentina, que apoya la hipótesis schumpeteriana (Anlló, Lugones, y Peirano, 2007; Chudnovsky *et al.*, 2006; Lugones *et al.*, 2007). Si bien se han ensayado algunas explicaciones para respaldar resultados similares donde el tamaño de la firma incide según el sector de la misma (Pla-Barber y Alegre, 2007), el hecho de contar con una muestra que abarca todas las ramas de actividad dificulta establecer semejante relación. En definitiva, la falta de

significación del tamaño resulta un punto trascendente a seguir estudiando en dos sentidos: primero, para brindar mayor conocimiento de la dinámica innovadora en la industria argentina; segundo, es parte de una controversia académica que no se salda, puesto que como se expresara en el marco teórico existen explicaciones contrapuestas en constante debate. La falta de evidencia a favor de **H1**) se suma a la discusión planteada.

La adopción de una estrategia por parte de la firma basada en la continuidad del esfuerzo innovador y la vinculación con mercados externos **–H2**) – se ratifica parcialmente como un elemento significativo para el éxito innovador. La continuidad en los esfuerzos innovadores se revela como importante en todos los casos, en línea con la evidencia empírica previa (Buesa *et al.*, 2002; Lugones *et al.*, 2007). Si bien se refuerza la idea de aprendizaje acumulativo, los resultados no permiten establecer una estrategia clara que consiste en exportar y realizar esfuerzos continuos de manera complementaria.

Para la variable referida a la vinculación con mercados externos (exportaciones), los resultados no van del todo en la dirección de la evidencia previa o la teoría económica (Becheikh *et al.*, 2006; Cassiman *et al.*, 2010; Souitaris, 2002). Para la innovación en producto o proceso (Modelo I) se verifica el efecto positivo de exportar sobre la innovación, de acuerdo a lo expuesto por Chudnovsky *et al.* (2006), no obstante este efecto desaparece cuando se modelan otros tipos de innovaciones, como son los productos y procesos mejorados. Aunque en el análisis descriptivo a dos vías se observa una relación positiva entre ambas variables, ésta se diluye al agregar el resto de las variables, lo que lleva a pensar que el efecto de las exportaciones es captado por otras variables (como de hecho sucede con el esfuerzo continuo en el Modelo II). De existir una causalidad que relacione las exportaciones con otras variables (por ejemplo, continuidad de los esfuerzos innovadores), habría un nuevo punto de partida para estudiar el real impacto de la vinculación con mercados externos sobre diversas características de la firma, entre ellas la innovación.

En relación a las variables relativas al esfuerzo en actividades innovadoras, los efectos de los esfuerzos invertidos en este tipo de actividades y la importancia de la continuidad de los mismos explican parte del éxito en la obtención de innovaciones. El diferente impacto de cada esfuerzo específico aporta evidencia a favor de **H3**). Cabe destacar la importancia de conocer cuáles son los componentes del gasto innovador: en el caso de las innovaciones en producto y en proceso se verifica que es el gasto en actividades de I+D junto con la compra de maquinaria y equipo las que mayor efecto ejercen sobre la innovación (Chudnovsky *et al.*, 2006). En este punto resulta interesante recordar la idea de la complementariedad entre los esfuerzos internos y externos y su impacto positivo sobre la firma (Cassiman y Veugelers, 2006), así como la importancia del balance entre esfuerzos internos y externos (Lugones *et al.*, 2007). En menor medida, el gasto en consultoría es también significativo para la innovación, como una medida de asesoramiento externo.

Los resultados de la dimensión sectorial aportan a su vez evidencia de efectos de rama significativos para algunos tipos de innovaciones pero no para otros. Es posible que el concepto de innovaciones “mejoradas” tenga un desarrollo diferente a las innovaciones “nuevas”, donde el efecto de rama deja de ser significativo hasta volverse nulo (Modelo III). De cualquier forma, la amplitud de los intervalos de confianza y la estimación de efectos

sectoriales individualmente no significativos lleva a cuestionar la tesis de OT por sector. Como se dijera previamente, desde el trabajo de Jaffe (1986) se asocia el sector al que pertenece la firma con las oportunidades de avance técnico que la misma tenga. Dado que la apropiación de las OT puede aproximarse por las innovaciones que una firma concrete (Marín *et al.*, 2012), diferencias en la proporción de firmas innovadoras entre industrias llevan a pensar en diferencias en la captación de OT entre sectores. Los resultados anteriores coinciden en parte con los trabajos de esta corriente que muestran que a mayor intensidad tecnológica del sector, mayor es la capacidad para captar OT (efectos aleatorios positivos). Más allá de estimar efectos positivos en industrias de base tecnológica y efectos negativos en “sectores tradicionales”, no es posible establecer que determinadas ramas ejercen determinado efecto sobre la probabilidad de innovar exitosamente –la evidencia en la dirección de **H4**) es parcial–.

Finalmente, el hecho de encontrar efectos regionales positivos para las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Mendoza muestra el impacto del entorno mesoeconómico sobre los procesos internos de la firma, en este caso la innovación – en el sentido de **H5**) –. Aunque no es posible estimar efectos no nulos en el resto del país, esto no es sorprendente dado que en términos relativos el resto del país experimenta un retraso importante en términos productivos, socioeconómicos, científicos y tecnológicos. La centralidad de las cuatro provincias más grandes (el llamado “centro dentro de la periferia”) se ve reflejada en mayores probabilidades para las firmas de innovar exitosamente. La existencia de ciertos elementos presentes en el entorno regional habla de un cierto desarrollo industrial que tiene consecuencias positivas sobre las firmas allí radicadas.

Con respecto a esta dimensión, resulta llamativo el efecto nulo (que además presenta un estimador negativo) de la economía urbana de servicios, generalmente vinculada a las estructuras económicas grandes y diversificadas. En este sentido, puede pensarse que cuestiones como la aglomeración de empresas, el desarrollo de redes de interacción, la ubicación de proveedores especializados o un entramado productivo fuertemente industrial son elementos que se han diluido en el último tiempo por la ausencia de beneficios derivados de la promoción industrial (que provoca la relocalización de firmas), tendencia que se refleja en una pérdida de participación en el valor agregado industrial de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en el PBI desde 1973 (Aspiazu y Schorr, 2011; Calá y Rotta, 2013).

Para la estimación de procesos nuevos o mejorados (Modelo III) no se observan efectos de rama o región. Estos resultados ponen de manifiesto la complementariedad entre factores de oferta (*technology push*) y de demanda (*demand pull*). En este tipo de modelos, los procesos de innovación y avance tecnológico pueden darse de cualquiera de estos dos lados. Para el caso de innovación en procesos, Adner y Levinthal (2001) muestran que son los factores del lado de la demanda los que ejercen mayor influencia, siendo los efectos del lado de la oferta (en este caso los factores regionales y sectoriales) poco significativos. La estimación del impacto del territorio (así como el sector) sobre la innovación es probablemente el mayor aporte de la presente investigación. La falta de evidencia para el caso argentino no permite contrastar los resultados obtenidos, sin embargo dichos resultados concuerdan con la literatura que caracteriza a una economía argentina cuyo desarrollo industrial se centra en las cuatro mayores provincias, que en este trabajo presentan el único intercepto distinto de cero, estadísticamente.

5.2 Limitaciones

Como complemento a las reflexiones que se desprenden de los resultados obtenidos corresponde esbozar las principales limitaciones de este trabajo. Conocer estas limitaciones permite un mejor encuadre de lo expuesto anteriormente y puede guiar futuras investigaciones con el fin de superar ciertos obstáculos aquí detallados.

En primer lugar, es importante tener en cuenta la antigüedad de los datos trabajados. La falta de acceso a la nueva edición de la ENIT (que data del año 2007) sesga el análisis en tanto se infieren comportamientos con datos no actualizados. Adicionalmente, la ENIT 2004 recoge información económica de un período en extremo particular de la economía argentina: el marco de la mayor crisis económica de la historia argentina, entre la salida del régimen de convertibilidad en 2001, la mega devaluación de 2002 y la recuperación del 2003-2004. Es razonable pensar que el tratamiento de datos análogos en otro momento del tiempo brindaría matices interesantes a los resultados obtenidos.

En segundo lugar, el parámetro para medir innovaciones exitosas depende de la percepción de la firma, por lo tanto es subjetivo. Otra forma de medir innovación es a través de patentes, variable utilizada con frecuencia en la literatura europea. El escaso número de patentes en la industria argentina (y su ausencia en el cuestionario ENIT 2004) no hacen posible tomar este indicador. Al no tener un parámetro específico que defina y separe aquello que es efectivamente innovación de aquello que no lo es agrega errores de medida a la variable modelada, lo que redundaría en una mayor varianza de los estimadores.

Como puede apreciarse, las limitaciones apuntan hacia la falta de disponibilidad de datos. Es así que de esta tesis se desprende la consideración de la necesidad de una activa política estadística de generación de datos confiables y su posterior difusión al sistema científico público para su tratamiento, fin último (junto con el diagnóstico para la toma de decisiones de política) de la generación de información pública.

5.3 Recomendaciones de política

En base a lo expuesto precedentemente a continuación se plantean una serie de recomendaciones de política económica. Si se considera a la innovación como un elemento clave para dinamizar una economía, surge como objetivo de política potenciar las capacidades de las firmas para la generación de mejoras tecnológicas. En este sentido las capacidades del territorio son fundamentales, por lo que cualquier política debería considerar la tarea de fortalecer los sistemas científicos y tecnológicos locales. Esto incluye, entre otros, el estímulo al fortalecimiento y generación de redes que permitan lograr economías de aglomeración. En relación a esta dimensión, la importancia de un entramado institucional que logre coordinar a empresas, sistema científico y Estado, surge como sumamente relevante.

La dimensión regional de la innovación implica a su vez intervenciones sobre sistemas productivos específicos a nivel de partidos o departamentos (región). El carácter centralizado de la política económica no permite del todo esta tarea. En el diseño de políticas debería haber una gran participación de los actores del territorio.

Finalmente, la ausencia de efectos regionales positivos en provincias con regímenes de promoción industrial vigentes muestra la complejidad de este tipo de incentivos. El diseño de

políticas debe tender a fortalecer las capacidades de la firma para innovar, llevando a las firmas a adoptar estrategias a largo plazo de esfuerzos continuos y vinculación externa.

5.4 Futuras líneas de investigación

Las reflexiones que surgen de este trabajo así como las limitaciones antes expuestas dan paso a futuras líneas de investigación que profundicen algunos de los puntos destacados tanto por su importancia teórica o implicancia práctica. La riqueza que aporta el método empleado para conocer los determinantes del fenómeno innovador radica en analizar la innovación desde la firma controlando por sector y región. La aplicación de este método a los nuevos datos relevados (ENIT 2007) permitiría estudiar cuáles de estas relaciones prevalecen, así como arrojar luz sobre cuestiones que en este trabajo van en dirección opuesta a la teoría (tamaño de la firma).

Continuando el análisis del efecto de la innovación sobre la firma, un estudio de indicadores de competitividad o desempeño completaría lo expuesto previamente. En este trabajo se ha abordado la primera parte del círculo virtuoso de los modelos CDM (esfuerzos y obtención de innovaciones); el estudio de indicadores de desempeño permitiría contrastar el modelo completo y sus implicancias para la industria argentina.

6 Bibliografía

1. Acs, Z., & Armington, C. (2004). Employment growth and entrepreneurial activity in cities. *Regional Studies*, 38(8), 911–927.
2. Adner, R., & Levinthal, D. (2001). Demand heterogeneity and technology evolution: implications for product and process innovation. *Management science*, 47(5), 611–628.
3. Agresti, A. (2002). *Categorical data analysis* (2nd ed). New York: Wiley-Interscience.
4. Amable, B. (2000). International specialization and growth. *Structural change and economic dynamics*, 11(4), 413–431.
5. Anlló, G., Lugones, G., & Peirano, F. (2007). La innovación en la Argentina post-devaluación. Antecedentes previos y tendencias a futuro. En B. Kosacoff (Ed.), *Crisis, recuperación y nuevos dilemas. La economía argentina, 2002-2007*. CEPAL. Recuperado a partir de <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/28481>
6. Ashein, B. T., & Isaksen, A. (1997). Location, agglomeration and innovation: towards regional innovation systems in Norway? *European planning studies*, 5(3), 299–330.
7. Aspiazú, D., & Schorr, M. (2011). La industria argentina en las últimas décadas: una mirada estructural a partir de los datos censales. *Realidad Económica*, 259, 12–41.
8. Becheikh, N., Landry, R., & Amara, N. (2006). Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993–2003. *Technovation*, 26(5-6), 644–664. <http://doi.org/10.1016/j.technovation.2005.06.016>
9. Benavente, J. M. (2006). The role of research and innovation in promoting productivity in Chile. *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4-5), 301–315. <http://doi.org/10.1080/10438590500512794>
10. Bogliacino, F., Pianta, M., & Institute for Prospective Technological Studies. (2010). *Profits, R&D and innovation a model and a test*. Luxembourg: Publications Office. Recuperado a partir de <http://dx.publications.europa.eu/10.2791/44497>
11. Bosma, N., & Schutjens, V. (2011). Understanding regional variation in entrepreneurial activity and entrepreneurial attitude in Europe. *The Annals of Regional Science*, 47(3), 711–742. <http://doi.org/10.1007/s00168-010-0375-7>
12. Brem, A., & Voigt, K.-I. (2009). Integration of market pull and technology push in the corporate front end and innovation management—Insights from the German software industry. *Technovation*, 29(5), 351–367. <http://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.06.003>
13. Breschi, S., & Lissoni, F. (2001). Knowledge spillovers and local innovation systems: a critical survey. *Industrial and corporate change*, 10(4), 975–1005.
14. Breschi, S., Malerba, F., & Orsenigo, L. (2000). Technological regimes and Schumpeterian patterns of innovation. *Economic Journal*, 388–410.
15. Buesa, M., Baumert, T., Heijs, J., & Martínez, M. (2002). Los factores determinantes de la innovación: un análisis econométrico sobre las regiones españolas. *Economía industrial*, (347), 67–84.
16. Calá, C. D. (2009). *Spatial issues on firm demography: an analysis for Argentina*. Universitat Rovira i Virgili. Recuperado a partir de http://nulan.mdp.edu.ar/1379/1/cala_cd_2009.pdf
17. Calá, C. D., Arauzo-Carod, J.-M., & Manjón-Antolín, M. (2015). The determinants of exit in a developing country: core and peripheral regions. *The Annals of Regional Science*, 54(3), 927–944.

18. Calá, C. D., & Rotta, L. (2013). Evolución de la industria argentina en la postconvertibilidad: un análisis a nivel provincial. *FACES: revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales*, 19(40), 61–94.
19. Cassiman, B., Golovko, E., & Martínez-Ros, E. (2010). Innovation, exports and productivity. *International Journal of Industrial Organization*, 28(4), 372–376. <http://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2010.03.005>
20. Cassiman, B., & Veugelers, R. (2006). In search of complementarity in innovation strategy: Internal R&D and external knowledge acquisition. *Management science*, 52(1), 68–82.
21. Castellacci, F. (2007a). Technological paradigms, regimes and trajectories. *Manufacturing and*. Recuperado a partir de http://kms2.isn.ethz.ch/serviceengine/Files/ESDP/32006/ipublicationdocument_singledocument/3c070966-db77-4617-8a5b-8e30da6ce1ba/en/719_TechnologicalParadigms.pdf
22. Castellacci, F. (2007b). Technological regimes and sectoral differences in productivity growth. *Industrial and corporate change*, 16(6), 1105–1145.
23. Cetrángolo, O., & Gatto, F. (2003). *Dinámica productiva provincial a fines de los años noventa*. Santiago: Naciones Unidas, CEPAL, Oficina de la CEPAL en Buenos Aires.
24. Chudnovsky, D., López, A., & Pupato, G. (2006). Innovation and productivity in developing countries: A study of Argentine manufacturing firms' behavior (1992–2001). *Research Policy*, 35(2), 266–288. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2005.10.002>
25. Cohen, W. M., & Klepper, S. (1996). Firm Size and the Nature of Innovation within Industries: The Case of Process and Product R&D. *The Review of Economics and Statistics*, 78(2), 232. <http://doi.org/10.2307/2109925>
26. Crépon, B., Duguet, E., & Mairesse, J. (1998). Research, innovation and productivity: an econometric analysis at the firm level. *Economics of Innovation and New Technology*, 7(2), 115–158.
27. Dalum, B., Laursen, K., & Verspagen, B. (1999). Does specialization matter for growth? *Industrial and corporate change*, 8(2), 267–288.
28. Das, S., & Finne, H. (2008). Innovation and co-location. *Spatial Economic Analysis*, 3(2), 159–194.
29. Diggle, P., Farewell, D., & Henderson, R. (2007). Analysis of longitudinal data with drop-out: objectives, assumptions and a proposal. *Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)*, 56(5), 499–550. <http://doi.org/10.1111/j.1467-9876.2007.00590.x>
30. Di Marco, P. C. (2010). *Estrategias competitivas de las PyMEs industriales argentinas en el contexto macroeconómico posterior a la crisis del año 2001*. Universidad Nacional de Mar del Plata. Recuperado a partir de http://nulan.mdp.edu.ar/653/1/dimarco_pc.pdf
31. Fagerberg, J., & Verspagen, B. (2002). Technology-gaps, innovation-diffusion and transformation: an evolutionary interpretation. *Research Policy*, 31(8), 1291–1304.
32. Fahrmeir, L., & Tutz, G. (1994). *Multivariate statistical modelling based on generalized linear models*. New York: Springer-Verlag. Recuperado a partir de <http://catalog.hathitrust.org/api/volumes/oclc/29668747.html>
33. Feldman, M. P., & Audretsch, D. B. (1999). Innovation in cities: Science-based diversity, specialization and localized competition. *European economic review*, 43(2), 409–429.

34. Feldman, M. P., & Florida, R. (1994). The Geographic Sources of Innovation: Technological Infrastructure and Product Innovation in the United States. *Annals of the Association of American Geographers*, 84(2), 210–229.
35. Fritsch, M., & Franke, G. (2004). Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperation. *Research Policy*, 33(2), 245–255. [http://doi.org/10.1016/S0048-7333\(03\)00123-9](http://doi.org/10.1016/S0048-7333(03)00123-9)
36. Guan, J., & Chen, Z. (2009). The technological system of Chinese manufacturing industry: A sectorial approach. *China Economic Review*, 20(4), 767–776. <http://doi.org/10.1016/j.chieco.2009.05.001>
37. Hall, B. H., & Mairesse, J. (2006). Empirical studies of innovation in the knowledge-driven economy. *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4-5), 289–299.
38. Hausmann, R., & Rodrik, D. (2003). Economic development as self-discovery. *Journal of development Economics*, 72(2), 603–633.
39. Iammarino, S., & McCann, P. (2006). The structure and evolution of industrial clusters: Transactions, technology and knowledge spillovers. *Research Policy*, 35(7), 1018–1036. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2006.05.004>
40. INDEC. (2006). Encuesta Nacional a Empresas sobre Innovación, I+D y TICs. Recuperado a partir de http://www.mincyt.gob.ar/_post/descargar.php?idAdjuntoArchivo=22583
41. Jacobs, J. (1969). *The economy of cities*. New York: John Wiley.
42. Jaffe, A. B. (1986). Technological opportunity and spillovers of R&D: evidence from firms' patents, profits and market value. *The American Economic Review*, 76(5), 984–1001.
43. Jaramillo, H., Lugones, G., & Salazar, M. (2001). Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe. Manual de Bogotá. Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) / Organización de Estados Americanos (OEA) / PROGRAMA CYTED.
44. Jefferson, G. H., Huamao, B., Xiaojing, G., & Xiaoyun, Y. (2006). R and D Performance in Chinese industry. *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4-5), 345–366. <http://doi.org/10.1080/10438590500512851>
45. Kemp, R. G. M. (Ed.). (2003). *Innovation and firm performance*. Zoetermeer: EIM Business & Policy Research.
46. Klevorick, A. K., Levin, R. C., Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1995). On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. *Research Policy*, 24(2), 185–205. [http://doi.org/10.1016/0048-7333\(93\)00762-I](http://doi.org/10.1016/0048-7333(93)00762-I)
47. Liu, X., Hodgkinson, I. R., & Chuang, F.-M. (2014). Foreign competition, domestic knowledge base and innovation activities: Evidence from Chinese high-tech industries. *Research Policy*, 43(2), 414–422. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2013.11.005>
48. Lugones, G., Suárez, D., & Gregorini, S. (2007). La innovación como fórmula para mejoras competitivas compatibles con incrementos salariales. Evidencias en el caso argentino. *Documento de trabajo*, (36). Recuperado a partir de <http://www.centroredes.org.ar/files/documentos/Doc.Nro36.pdf>
49. Marín, A., Liseras, N., Calá, C. D., & Graña, F. M. (2015). Oportunidades de innovación divergentes: ¿es el territorio importante? Recuperado a partir de <http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/2383>
50. Marín, A., Petralia, S., & Bravo Ortega, C. (2012). Technological opportunities in Natural Resource related industries in Latin America: Old presumptions, new evidence.

Presentado en 6th Conference on Micro Evidence on Innovation in Developing Economies (MEIDE), Cape Town, South Africa.

51. McCann, P. (2007). Sketching Out a Model of Innovation, Face-to-face Interaction and Economic Geography. *Spatial Economic Analysis*, 2(2), 117–134. <http://doi.org/10.1080/17421770701346622>
52. McCullagh, P., & Nelder, J. A. (1989). *Generalized linear models* (Vol. 37). CRC press.
53. MTEySS. (2010). Dinámica del empleo y tramado empresarial. Informes provinciales, SSPTyEL, DGEyEL, MTEySS.
54. MTEySS. (2013). Boletín de Empresas, serie anual. Recuperado a partir de http://www.trabajo.gov.ar/left/estadisticas/descargas/oede/serie_provincial_anual.xls
55. Pavitt, K. (1990). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. En *The Economics of Innovation* (pp. 249–279). Edward Elgar Aldershot.
56. Pla-Barber, J., & Alegre, J. (2007). Analyzing the link between export intensity, innovation and firm size in a science-based industry. *International Business Review*, 16(3), 275–293. <http://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2007.02.005>
57. Raspe, O. (2009). *The regional knowledge economy; a multilevel perspective on firm performance and localized knowledge externalities*. Utrecht University. Recuperado a partir de <http://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/36735/raspe.pdf?sequence=2>
58. Rondé, P., & Hussler, C. (2005). Innovation in regions: What does really matter? *Research Policy*, 34(8), 1150–1172. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2005.03.011>
59. Schumpeter, J. A. (1935). The Analysis of Economic Change. *The Review of Economics and Statistics*, 17(4), 2. <http://doi.org/10.2307/1927845>
60. Schumpeter, J. A. (1942). *Socialism, capitalism and democracy*. New York: Harper & Brothers.
61. Souitaris, V. (2002). Technological trajectories as moderators of firm-level determinants of innovation. *Research Policy*, 31(6), 877–898. [http://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00154-8](http://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00154-8)
62. Stuetzer, M., Obschonka, M., Brixy, U., Sternberg, R., & Cantner, U. (2014). Regional characteristics, opportunity perception and entrepreneurial activities. *Small Business Economics*, 42(2), 221–244. <http://doi.org/10.1007/s11187-013-9488-6>
63. Tödting, F., Lehner, P., & Kaufmann, A. (2009). Do different types of innovation rely on specific kinds of knowledge interactions? *Technovation*, 29(1), 59–71.
64. Vega-Jurado, J., Gutiérrez-Gracia, A., Fernández-de-Lucio, I., & Manjarrés-Henríquez, L. (2008). The effect of external and internal factors on firms' product innovation. *Research Policy*, 37(4), 616–632. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2008.01.001>
65. Veugelers, R. (1997). Internal R & D expenditures and external technology sourcing. *Research Policy*, 26(3), 303–315.
66. Williamson, O. E. (1979). Transaction-cost economics: the governance of contractual relations. *The journal of law & economics*, 22(2), 233–261.
67. Winter, S. G. (1984). Schumpeterian competition in alternative technological regimes. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 5(3-4), 287–320. [http://doi.org/10.1016/0167-2681\(84\)90004-0](http://doi.org/10.1016/0167-2681(84)90004-0)
68. Zeger, S. L., Liang, K.-Y., & Albert, P. S. (1988). Models for Longitudinal Data: A Generalized Estimating Equation Approach. *Biometrics*, 44(4), 1049. <http://doi.org/10.2307/2531734>

69. Zeng, S. X., Xie, X. M., & Tam, C. M. (2010). Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs. *Technovation*, 30(3), 181–194. <http://doi.org/10.1016/j.technovation.2009.08.003>

7 Anexos

Anexo 1: Distribución geográfica de la muestra y comparación con el total nacional

Provincia	Frecuencia muestral	Porcentaje muestral	Frecuencia poblacional	Porcentaje poblacional	Diferencia muestra/pob
Buenos Aires	460	37,1%	23.689	39,3%	-2,2%
CABA	291	23,4%	12.852	21,3%	2,1%
Córdoba	87	7,0%	5.169	8,6%	-1,6%
Santa Fe	126	10,2%	6.174	10,2%	-0,1%
CENTRO	964	77,70%	47.884	79,40%	1,7%
Catamarca	17	1,4%	235	0,4%	1,0%
Chaco	15	1,2%	631	1,0%	0,2%
Chubut	14	1,1%	590	1,0%	0,1%
Corrientes	7	0,6%	479	0,8%	-0,2%
Entre Ríos	27	2,2%	1.358	2,3%	-0,1%
Formosa	2	0,2%	151	0,3%	-0,1%
Jujuy	4	0,3%	247	0,4%	-0,1%
La Pampa	6	0,5%	381	0,6%	-0,1%
La Rioja	15	1,2%	199	0,3%	0,9%
Mendoza	28	2,3%	2.619	4,3%	-2,1%
Misiones	15	1,2%	1.139	1,9%	-0,7%
Neuquén	7	0,6%	495	0,8%	-0,3%
Río Negro	12	1,0%	608	1,0%	0,0%
Salta	6	0,5%	531	0,9%	-0,4%
San Juan	21	1,7%	718	1,2%	0,5%
San Luis	46	3,7%	563	0,9%	2,8%
Santa Cruz	2	0,2%	179	0,3%	-0,1%
Santiago del Estero	6	0,5%	337	0,6%	-0,1%
Tierra del Fuego	15	1,2%	184	0,3%	0,9%
Tucumán	12	1,0%	789	1,3%	-0,3%
RESTO DEL PAÍS	277	22,3%	12.433	20,6%	-1,7%
Total	1.241	100,0%	60.317	100,0%	0,0%

Fuente: Elaboración propia en base a Observatorio del Empleo y Dinámica Empresarial – MTEySS sobre SIPA y ENIT 2004.

Anexo 2: Clasificación Industrial Internacional Uniforme, revisión 3. Código D: industria manufacturera

División	Productos
15	Elaboración de productos alimenticios y bebidas
151	Producción, procesamiento y conservación de carne, pescado, frutas, legumbres, hortalizas, aceites y grasas
152	Elaboración de productos lácteos
153	Elaboración de productos de molinería, almidones y productos derivados del almidón, y de alimentos preparados para animales
154	Elaboración de otros productos alimenticios
155	Elaboración de bebidas
16	Elaboración de productos de tabaco
17	Fabricación de productos textiles
18	Fabricación de prendas de vestir; adobo y teñido de pieles
19	Curtido y adobo de cueros; fabricación de maletas, bolsos de mano, artículos de talabartería y guarnicionaría, y calzado
20	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables
21	Fabricación de papel y de productos de papel
22	Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones
23	Fabricación de coque, productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear
24	Fabricación de sustancias y productos químicos
25	Fabricación de productos de caucho y plástico
26	Fabricación de otros productos minerales no metálicos
27	Fabricación de metales comunes
28	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo
29	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.*
30	Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática
31	Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos n.c.p.*
32	Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones
33	Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes
34	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques
35	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte
36	Fabricación de muebles; industrias manufactureras n.c.p.*
37	Reciclamiento

*No Clasificado Precedentemente

Fuente: Elaboración propia en base a Naciones Unidas.

Anexo 3: Intervalos de confianza para los efectos aleatorios sectoriales

	Modelo I			Modelo II		
Sector	Límite inferior	Estimador	Límite superior	Límite inferior	Estimador	Límite superior
Alimentos	-0,46650	-0,05432	0,35785	-1,18E-04	4,82E-09	1,18E-04
Lácteos	-0,71749	-0,18360	0,35029	-1,18E-04	1,41E-09	1,18E-04
Molinería	-0,51218	-0,00619	0,49980	-1,18E-04	5,48E-09	1,18E-04
Otros alimentos	-0,31126	0,14313	0,59751	-1,18E-04	1,54E-08	1,18E-04
Bebidas	-0,40605	0,09141	0,58888	-1,18E-04	2,77E-09	1,18E-04
Productos textiles	-0,64984	-0,22459	0,20066	-1,18E-04	1,79E-08	1,18E-04
Indumentaria	-0,60049	-0,10708	0,38633	-1,18E-04	6,12E-09	1,18E-04
Productos de cuero	-0,33310	0,15565	0,64439	-1,18E-04	7,97E-10	1,18E-04
Madera	-0,54862	-0,07201	0,40459	-1,18E-04	1,03E-08	1,18E-04
Papel y productos de papel	-0,66214	-0,16251	0,33712	-1,18E-04	4,51E-09	1,18E-04
Edición e impresión	-0,74311	-0,30178	0,13955	-1,18E-04	6,78E-09	1,18E-04
Derivados del petróleo	-0,55156	-0,00958	0,53240	-1,18E-04	6,88E-09	1,18E-04
Química	-0,21822	0,14198	0,50217	-1,18E-04	2,25E-09	1,18E-04
Plásticos	-0,60584	-0,18999	0,22587	-1,18E-04	2,11E-09	1,18E-04
Minerales no metálicos	-0,47096	-0,01141	0,44814	-1,18E-04	1,45E-09	1,18E-04
Metales comunes	-0,45230	0,02677	0,50584	-1,18E-04	2,06E-09	1,18E-04
Productos de metal	-0,44508	-0,00143	0,44221	-1,18E-04	1,23E-08	1,18E-04
Maquinaria y equipo	-0,14027	0,23030	0,60087	-1,18E-04	1,50E-08	1,18E-04
Maquinaria de oficina y aparatos eléctricos	-0,42190	0,02179	0,46547	-1,18E-04	8,89E-09	1,18E-04
Equipos de comunicación e instrumentos de precisión	-0,20492	0,25420	0,71331	-1,18E-04	3,41E-09	1,18E-04
Automotores	-0,38758	0,05082	0,48923	-1,18E-04	2,32E-09	1,18E-04
Equipos de transporte	-0,52821	-0,03143	0,46535	-1,18E-04	3,77E-09	1,18E-04
Muebles	-0,15955	0,32207	0,80368	-1,18E-04	1,43E-08	1,18E-04
Otras manufacturas	-0,60947	-0,07982	0,44983	-1,18E-04	4,79E-10	1,18E-04

Fuente: elaboración propia en base a estimaciones.

Anexo 4: Intervalos de confianza para los efectos aleatorios regionales

	Modelo I			Modelo II		
Región	Límite inferior	Estimador	Límite superior	Límite inferior	Estimador	Límite superior
CABA	-0,43153	-0,12672	0,17809	- 0,48313	-0,19925	0,08463
Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Mendoza	0,04469	0,26352	0,48234	0,00232	0,19824	0,39415
Catamarca y San Luis	-0,41584	-0,00118	0,41348	- 0,31279	0,05697	0,42674
Corrientes, Chaco, Formosa, La Rioja y Santiago del Estero	-0,78074	-0,31242	0,15591	- 0,53702	-0,13923	0,25856
Chubut, Neuquén Santa Cruz y Tierra del Fuego	-0,45596	-0,01675	0,42246	- 0,43443	-0,04547	0,34349
Entre Ríos, La Pampa, Río Negro, Salta y Tucumán	-0,31070	0,12047	0,55165	- 0,23923	0,13773	0,51469
Jujuy, San Juan y Misiones	-0,3774	0,07516	0,52772	- 0,40050	-0,00292	0,39465

Fuente: elaboración propia en base a estimaciones.